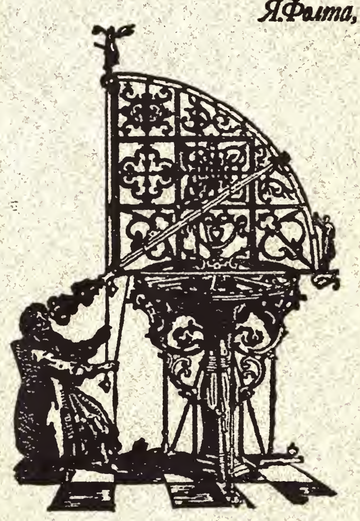
История естествознания в датах

Я. Фолта, Л. Новы



I. Stellarum fixarum Sphaera ★ immo

II. Saturnus anno 30 revolu

III. Iovis 12 annorum

IIII. Martis bima revo

V. Telluris

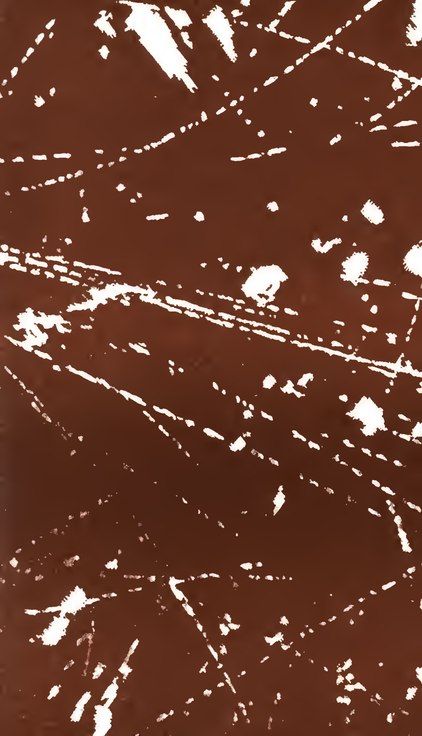
Terra

cum orbe

VI. Venus nonimestris.

VII. Mercurij 80 dierum.

Sol



История естествознания в датах

Jaroslav Folta, Luboš Nový

Dejiny prírodných vied v dátach

Chronologický prehľad

Smena Bratislava 1981

Я. Фолта, Л. Новы

История естествознания в датах

Хронологический обзор

Перевод со словацкого кандидата химических наук Гельмана З. Е.

Предисловие и общая редакция доктора химических наук Шамина А. Н.

Москва „Прогресс" 1987

ББК 20г
Ф 75

Редактор Н. Л. ШЕСТЕРНИНА

Фолта Я., Новы Л.

Ф 75 История естествознания в датах: Хронол. обзор: Пер. со словац. / Предисл. и общ. ред. А. Н. Шамина. — М.: Прогресс. 1987. — 495 с.

В книге предпринята одна из первых попыток в мировой историографической литературе представить развитие естествознания в его целостном виде на материале важнейших событий истории науки в хронологической последовательности. До сих пор подобные хронологии составлялись применительно лишь к отдельным наукам.

Ценность книги помимо всего прочего состоит еще и в том, что авторы снабдили основной текст синхроническими таблицами истории общества, истории культуры и истории науки, избрав в качестве критерия для отбора начальных фактов генезиса науки деятельность человека в сфере ремесла, торговли и культурного общения.

Издание рассчитано на широкий круг читателей.

Ф $\frac{1602000000-420}{006(01)-87}$ 64—87 ББК 20г

Редакция литературы по философии и лингвистике

ИСТОРИЧЕСКАЯ ХРОНОЛОГИЯ НАУКИ (ПРЕДИСЛОВИЕ)

Историческая хронология науки как вспомогательная историко-научная дисциплина еще только создается. Хотя за многие годы развития истории науки опубликовано достаточно много различных хронологических сводок, перечней памятных дат или летописей, по существу нет даже единой методики, определяющей основные критерии отбора дат для хронологии истории науки, оценок их точности и достоверности, определения и кодификации исторических событий. Это весьма сложная задача. На первый взгляд отбор фактов из истории науки достаточно прост. Ведь все главные события и открытия в науке обобщаются и излагаются в научных публикациях. Казалось бы, чего проще создать некую «документалистскую» основу для составления любых перечней дат. Однако если бы это было так, то, вероятно, не было бы оснований и для возникающих порой споров о том, кто является автором того или иного открытия, и для опровержений тех или иных открытий или гипотез и т. д.

Кроме того, история науки не сводится к истории научных публикаций, как бы она ни трактовалась: как история идей, история методов или история эмпирических открытий. Главным в истории науки продолжают оставаться люди, их деятельность, условия этой деятельности, весь тот социальный и идеологический контекст, который определяет историю человечества в целом.

Вероятно, поэтому авторы различных хронологических сводок и обзоров всегда стремились наметить собственные «правила игры»: ограничить определенными рамками свою исследовательскую задачу, придать максимально возможную научную строгость своим сводкам. В результате их труды оказывались достаточно узко ориентированными. Они предназначались для физиков или математиков, химиков или биологов, для изучающих творчество великих ученых, и лишь в немногих случаях авторы подобных обзоров ставили перед собой задачу дать хронологическую канву для всей истории человеческого знания.

Мы не будем сейчас касаться достоинств или недостатков таких попыток. Отметим лишь, что добротная хронология — лучшая цементирующая основа любой истории,

любого изложения или анализа исторического процесса.

Именно поэтому всем наиболее фундаментальным исследованиям по истории науки в целом или ее отдельных направлений предшествовало (или последовало) составление хронологических таблиц. Хорошим примером в данном случае является история химии. Любой историк химии может воспользоваться хронологическими таблицами истории химии, составленными П. Вальденом [1], или истории органической химии, которые издал Э. Липман [2]. Точность этих таблиц определяется библиографическим принципом их создания. Все даты подкреплены ссылкой на публикацию (у Вальдена) или для них подобраны точные, буквально энциклопедические формулировки-определения каждого события (у Липмана). Детальнейшую сводку дат по истории химии составил М. А. Блох [3]. Это издание в течение уже почти полувека является важным и незаменимым справочником для историков химии в их научной работе, несмотря на то, что оно все же недостаточно полное и содержит ряд неточностей.

По иному принципу построены такие издания, как «Закон периодичности и химические элементы. Открытия и хронология» Б. М. Кедрова и Д. Н. Трифонова [4] или коллективная монография «Летопись жизни и деятельности Д. И. Менделеева» [5]. Они представляют собой фундаментальные исследования, основанные на детально восстановленном и строго документированном хронологическом фоне. Эти хронологии — по существу идеальный источник для обобщающих трудов, своего рода «микроанатомия» исторического процесса.

Естественно, что в такого рода работах даются уже не просто хронологические сводки, а предпринимаются попытки осмыслить целый ряд общих историко-методологических проблем, без которых не может развиваться

[1] См.: Walden P. Chronologische Übersichtstabellen zur Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten zur Gegenwart. Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1952.

[2] См.: Lippman E. O. von. Zeittafeln zur Geschichte der Organischen Chemie. Berlin, 1921.

[3] См.: Блох М. А. Хронология важнейших событий в области химии и смежных дисциплин и библиография по истории химии. Л.—М., 1940.

[4] См.: Кедров Б. М., Трифонов Д. Н. Закон периодичности и химические элементы. Открытия и хронология. М., 1969.

[5] См.: Добротин Р. Б., Карпило Н. Г., Керова Л. С., Трифонов Д. Н. Летопись жизни и деятельности Д. И. Менделеева. Л., 1984.

историческая хронология науки. Так, Б. М. Кедров и Д. Н. Трифонов отмечают, что в процессе работы над своей книгой им пришлось рассмотреть общие историко-методологические проблемы открытия элементов, а также обсудить понятия «критерий достоверности открытия» и «критерий достоверности синтеза» (речь идет о синтезе трансурановых элементов). Подобные проблемы не возникают перед составителями хронологических таблиц гражданской истории. Но без их решения хронология истории науки бесполезна для всестороннего анализа логики науки, эволюции ее основных понятий. Это лишь одна из специфических черт историко-научных хронологий.

Сколь большие возможности таят в себе детальные исследования хронологии деятельности ученого (это полностью распространяется и на проблему хронологии деятельности научных школ или коллективов — проблему практически не разработанную) — показывает работа над летописью жизни и творчества Д. И. Менделеева. Ее авторам пришлось решать две внешне противоречивые задачи — представить события в их хронологической последовательности и провести логико-тематический анализ творчества ученого. Для этого они разработали (или точнее, адаптировали) специальный методический прием — написание подробнейшего историко-научного комментария, благодаря чему была воссоздана логически стройная структура творчества ученого.

Приведенные выше примеры составления хронологий отдельных областей науки убедительно свидетельствуют о сложности задачи исторической хронологии науки. Необходимо подчеркнуть, что все эти сложности многократно возрастают, когда предметом хронологического описания избирается вся наука в целом. Но вместе с тем именно такие общие хронологии и представляют наибольший интерес, причем не только для специалистов или историков науки, но и для широкого круга читателей. Нет ничего более полезного, как знакомиться с историей развития человеческого знания через перечень важнейших дат и событий на его долгом пути. Книга Я. Фолты и Л. Новы «История естествознания в датах. Хронологический обзор» — достойное пополнение в научной литературе подобного рода. Она привлекла к себе внимание в разных странах и была переведена на другие языки именно благодаря острой потребности в таких изданиях, их полезности и необходимости.

Книга написана прежде всего для читателей ЧССР. Поэтому в ней подробно представлена хронология чехословацкой науки. По этой же причине в ней недостаточно полно представлены важнейшие факты из русской и советской науки, а также из науки других стран. Но все же книга «История естествознания в датах» очень нужна и своевременна. Она будит мысль и помогает воспринимать науку как единое могучее целое, преодолевать ту узость специализации в сознании ученых, которая является сейчас одним из наиболее негативных факторов в прогрессе знания.

Она полезна и для учащихся всех ступеней — от школьников до аспирантов. Это справочник, помогающий совершенствовать общенаучную культуру, разбираться в сложной структуре современной науки и главное учиться воспринимать эту структуру не как нечто застывшее, а как развивающееся и динамичное. Осознание и анализ своего места в историческом процессе является очень важным элементом воспитания и мировоззрения, и мироощущения человека.

Книгу Я. Фолты и Л. Новы отличает еще одна важная особенность. Авторы нашли довольно простой, но весьма эффективный прием, позволяющий не отрывать историю науки от истории человеческой культуры в целом и от общей истории человечества. Они ввели в свою книгу синхронические таблицы, совмещающие ход научно-технического прогресса с важнейшими моментами истории человечества. Эти таблицы вынужденно упрощены и поэтому могут вызвать критические замечания, однако они в известной мере дополняют и обогащают книгу.

И, наконец, последнее, что хотелось бы особо подчеркнуть в связи с изданием на русском языке книги «История естествознания в датах». Как уже говорилось выше, историческая хронология науки еще только начинает разрабатываться. И поэтому книга чехословацких историков науки явится не только надежным ориентиром в мире фактов из самых различных областей естествознания: математики, физики, химии, биологии, астрономии, медицины и т. д., но и послужит стимулом для углубления и расширения анализа науки, а также — будем надеяться — и стимулом для подготовки русской и советской хронологии науки.

А. Н. Шамин

ОБРАЩЕНИЕ К СОВЕТСКОМУ ЧИТАТЕЛЮ

Нам было приятно узнать, что книга «История естествознания в датах», впервые вышедшая на чешском языке в 1979 г., получила широкий отклик. Об этом свидетельствовали многочисленные письма читателей и рецензии, опубликованные в различных популярных и специальных изданиях. В них, в частности, отмечалось, что по материалам книги можно составить представление о путях развития как отдельных областей естественных наук, так и всего естествознания.

Одобрительная в целом оценка нашего труда тем не менее побудила нас при переиздании книги на словацком языке (в 1981 г.), во-первых, учесть отдельные замечания, во-вторых, перепроверить и отчасти дополнить сведения, представленные в ее хронологической части. Материалы книги вновь подверглись перепроверке и дополнениям при ее подготовке для издания на болгарском языке. В издании на русском языке все эти дополнения и исправления учтены. Мы отказались от заманчивой идеи продолжать хронологию событий в области естествознания после 1975 г. (этим годом завершается обзор во всех изданиях книги), ибо сочли более важной задачей уточнение и дополнение материала «внутри» той хронологии, которая уже нашла в ней свое отражение. Особое внимание было уделено XX веку.

Мы сознаем, что, несмотря на все наши старания, книга не лишена недостатков. И тем большую благодарность мы выражаем кандидату химических наук Захару Ефимовичу Гельману, взявшему на себя не только нелегкий труд перевода книги на русский язык, но и тщательной сверки и дополнений ее материалов. Мы также весьма признательны доктору химических наук Алексею Николаевичу Шамину, осуществившему общее редактирование перевода и написавшему предисловие к русскому изданию. Одновременно заметим, что именно благодаря инициативе А. Н. Шамина книга «История естествознания в датах» появилась в русском переводе.

Надеемся на внимание советских читателей к нашему труду. С глубокой благодарностью отнесемся к любым замечаниям и пожеланиям по данной книге и постараемся учесть их при последующих переизданиях.

Прага,
январь 1985 г.

Ярослав Фолта,
Любош Новы

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРОВ К ЧЕШСКОМУ ИЗДАНИЮ

Влияние науки все сильнее сказывается на жизни людей. Сегодня научно-технический прогресс затронул практически все стороны человеческого бытия. Нередко современная эпоха определяется как начальный этап научно-технической революции. Но развитие науки — процесс длительный. В то же время бурный прогресс едва ли не всех областей науки затрудняет нахождение ее истоков, осмысление путей развития. Нашим современникам порой трудно представить, каким образом произошло выделение науки из общего процесса познания человечеством окружающего мира, как практическая, производственная деятельность человека повлияла на возникновение и становление научной мысли.

О развитии науки, в частности естествознания, написано уже немало книг. В большинстве из них рассматриваются движущие силы научного прогресса, меньшая часть исследований представляет собой обобщающие труды по истории науки в целом, и, пожалуй, лишь незначительное число работ посвящено анализу исторических процессов в отдельных областях естественных наук. Чешская и словацкая литература по данной проблематике пока еще не очень обширна. Поэтому мы приветствовали инициативу пражского издательства «Млада фронта» выпустить очень краткий хронологический обзор естественнонаучных сведений от первобытных времен до наших дней. Можно назвать несколько причин, оправдывающих издание подобного труда. Прежде всего, следует еще раз подчеркнуть, что в чешской и словацкой научной литературе, как, впрочем, и в мировой, почти нет работ, в которых бы в компактной форме была дана сводка основных событий в области естествознания. Историей естествознания интересуются широкие круги населения — от школьников до академиков. Но не у всех есть возможность узнать дату того или иного открытия, конкретный вклад в его осуществление тех или других ученых. К тому же новейшие энциклопедии не могут играть роль справочников в области естествознания, так как представленные в них статьи ориентируют читателя или на биографии уче-

ных, или на обзор отдельных областей знаний, практической деятельности. Мы надеемся, что этой цели послужит наша книга, что она поможет также популяризации достижений естественных наук, укажет их конкретное историческое место в многовековом процессе развития науки и общества. Знакомство с историей естествознания должно, на наш взгляд, не только приблизить современного читателя ко всему ходу развития естественных наук, но и вскрыть для него логику данного процесса. С этой целью мы снабдили нашу книгу-справочник таблицами, отражающими развитие естествознания в отдельные исторические эпохи, показав влияние на естественные науки философии и истории. Полагаем, что книгу с интересом прочтут люди самых различных профессий — специалисты в области отдельных естественнонаучных дисциплин, историки, философы, журналисты, работники культуры.

При подготовке настоящего исследования мы столкнулись с рядом серьезных проблем, которые в работе подобного рода решить было крайне трудно. Сразу же оговорим их.

Прежде всего следует сказать о том, что естественные науки на первый взгляд представляются как науки, основная цель которых — собрание сведений об окружающей природе, описание и констатация определенных явлений, формулирование закономерностей их существования и развития, создание многочисленных теорий и гипотез. Отсюда — распространенное, но ошибочное мнение, что всегда можно точно установить, кто и когда открыл те или иные явления и факты, как они изучались, кто выдвинул, а кто опроверг те или иные теории, кто и какие гипотезы предлагал, почему одни из них были приняты, а другие отвергнуты.

При более подробном изучении естественных наук формируется совсем иное представление о них. Оказывается, познание природы осуществляется в результате сложного процесса постепенного и все более глубокого проникновения в суть явлений природы и их закономерностей; оно теснейшим образом связано со всеми сторонами деятельности человека и находится в непосредственной зависимости от практики. Познание природы не является уделом погруженных в свою науку одиночек; его успехи всегда зависели от деятельности широких групп малоизвестных или даже совершенно забытых исследователей. Более того, исторический анализ деятельности

подавляющего большинства ученых показывает, что научные открытия не являются результатом «внезапного откровения». Скорее наоборот, эти открытия — результат длительного труда иногда различных поколений исследователей. Поскольку почти любой крупный ученый, сделавший то или иное открытие, опирался на работы своих предшественников, то зачастую его успех зависел от того, насколько предшествовавшие поколения ученых подготовили почву для такого открытия. В истории естествознания нередки примеры, когда именно предшественники первооткрывателей не только формулировали ту или иную проблему, но и предлагали пути ее решения, хотя сами были лишены такой возможности из-за несовершенства современных им конкретных методик исследования. Таким образом, заслуги непосредственного автора открытия могут быть довольно скромны в сравнении с результатами труда предшественников. Однако никогда не следует забывать, что только после реального открытия (а не его предвидения) те или иные его результаты могут быть использованы человечеством.

Непонимание сущности процесса естественнонаучного познания давало повод к различного рода спорам о том, кого же считать действительным автором открытия. Иногда (крайне редко) эти споры помогали установить заслуги несправедливо забытых исследователей, но чаще всего такого рода полемика оказывалась недостойной науки, приобретая характер личной вражды между ее участниками (достаточно вспомнить, например, спор между Н. Тартальей и Дж. Кардано об открытии формулы для решения алгебраического уравнения 3-й степени). Нередко подобные споры приобретали национальную окраску (спор сторонников И. Ньютона и Г. Лейбница об открытии исчисления бесконечно малых).

Но ввиду того что действительное развитие естественнонаучного познания — процесс многоступенчатый, споры о том, кого же считать действительным автором открытия, в значительной степени утрачивают свое научное значение. Наоборот, на передний план в научном познании вследствие его теоретической значимости и возможности и необходимости практического применения выдвигается вопрос о характере, методах исследования и конкретного определения качественных сдвигов в развитии тех или иных областей знания. Одним словом, в истории науки наибольшее внимание уделяется научным революциям,

которые одновременно определяют и разделяют этапы ее развития.

Не следует, однако, ожидать, что предлагаемый нами справочник решит и однозначно ответит на все указанные вопросы, положит конец многим спорам и высветит проблемы фактографического характера. Разумеется, мы с особой тщательностью выверяли имена первооткрывателей и даты открытий. Но подробно изложить нередко сложный путь, который прошло то или иное открытие с момента постановки научной проблемы до ее решения, мы не могли из-за сравнительно небольшого объема книги и поэтому ограничились лишь указанием на часто встречающуюся разницу между годом открытия и годом опубликования статьи, фиксирующим это открытие. На основе доступных нам источников мы определяли год, который, по нашему мнению, стал решающим для появления открытия. Эта дата и указана в тексте.

Другая проблема заключалась в установлении того, часто неуловимого, перехода, который существует между техническим (технологическим) и естественнонаучным знаниями. Так, сегодня хорошо известно, что наши далекие предки умели обрабатывать металлы — этот факт подтверждается археологическими находками. Уже в древности «технология» обработки металлов прошла определенный путь развития. Она сложилась в результате накопления множества эмпирических сведений, причем не только производственно-технологического характера. Одновременно с опытом в области «технологии» человек обогащался и начальными знаниями о свойствах почв, руд, металлов. Он открыл, что ковкость и твердость металлов меняется в зависимости от нагрева и т. п. Следовательно, можно говорить о том, что в древности возникли зачатки знаний, которые впоследствии были определены как химические. И тем не менее необходимо подчеркнуть, что развитие техники, которое тоже, разумеется, происходило в то время, не могло опереться на какой-либо комплекс естественнонаучных знаний. Такого комплекса в древности просто не существовало.

Правда, в процессе дальнейшего развития человеческой цивилизации естественные науки непрерывно выделялись из общей структуры человеческого знания. Однако подобное выделение никогда не приводило и не могло привести к их обособлению. Наоборот, связи, возникшие на ранних этапах развития науки и техники, легко про-

слеживаемые и кажущиеся совершенно очевидными, в дальнейшем усложнялись и поднимались на более высокий уровень. Зависимость естественнонаучного познания от запросов практической деятельности людей нередко скрыта за цепью опосредованных связей. Таковы, например, взаимосвязи, порожденные становлением научных учреждений, разделением науки и техники, обозначившимся особенно резко в XIX в. из-за возникновения и развития теоретических исследований в технических науках. Все эти факторы (наряду с другими) способствовали распространению и упрочению среди большинства ученых на рубеже XIX и XX вв. вывода о том, что произошло резкое отделение науки от других областей знания. Однако вскоре им пришлось отказаться от этого вывода. Дело в том, что постоянно существующие связи между развитием естественнонаучного познания и техническим или производственным прогрессом именно в XX в. особенно усложнились и поднялись на новый, более высокий уровень. Это доказывается развитием многих новейших исследовательских программ, и прежде всего успехами в области ядерной физики после второй мировой войны. Реализация программ космических полетов в свою очередь дала возможность начать экспериментальные исследования космических тел и космического пространства. Осуществление космических программ обогатило весь спектр естественнонаучных дисциплин. Приведенные примеры показывают, таким образом, насколько трудно провести границу между результатами технического и естественнонаучного прогресса.

В связи с этим необходимо подчеркнуть, что в настоящей книге наука понимается как общественное явление, важнейшей характеристикой которого служит развитие собственного познания исследуемых областей. Однако между наукой и остальными областями человеческого познания существуют различным образом обусловленные переходы, между которыми нельзя провести точных границ. Эта трудность обнаруживается особенно четко при изучении истории науки. Дать определение современной науке крайне трудно (см., например, книгу Дж. Бернала «Наука в истории общества». М., 1956, в частности часть I «Возникновение и отличительные особенности науки», с. 15—38). Но еще труднее дать определение науки, если пытаться вложить в это определение и процесс ее развития.

На протяжении тысячелетий понимание науки менялось. И поскольку наука не может существовать обособленно, без остальных связанных с ней общественных ценностей и явлений, то менялись не только ее содержание и форма, но и влияние на общество. Наука — не только специфическая составная часть общественного сознания; она является общественным институтом, задачи которого реализуются в определенных общественных условиях специально для этой цели созданными коллективами людей. Но организационная форма науки, ее экспериментальная база непосредственно зависят от других общественных институтов, которые предоставляют науке материальное обеспечение и, таким образом, являются базой для ее развития. В свою очередь общество, предоставляющее средства на развитие науки, вправе ожидать от нее результатов, которые решают или по крайней мере помогают решать именно проблемы общества. Поэтому задачи науки — конкретные и широкомасштабные — формулирует общество.

В современную эпоху логика внутреннего развития науки поставила перед ней несколько новых проблем. Одной из самых серьезных среди них является постоянное расширение тех сфер человеческой деятельности, где необходимо приложение результатов научных исследований. Таким образом, задачи науки растут, но средства, которые общество может выделить на решение этих задач, крайне ограниченны. И это понятно: потребности общества наукой не ограничиваются. Отсюда проистекает не менее важная проблема, связанная с планированием научных исследований, их финансированием и созданием основ научной политики современного государства в целом.

Науку, понимаемую как процесс познания, нельзя отделить от ее институтов. Ими она крепко привязана к структуре общества, в котором, собственно, и развивается. Без Александрийского Мусейона * достижения древнегреческой науки не были бы столь впечатляющими. В эпоху Возрождения определенная часть светских феодалов со-

* *Александрийский Мусейон* (от *греч.* muséion) — один из основных научных и культурных центров эллинизма; основан в Александрии (Египет) в начале III в. до н. э.; в римский период постепенно начал терять свое значение и в 272—273 гг. был ликвидирован. — *Здесь и далее (в сносках и в тексте) звездочкой обозначены примечания, комментарии и добавления переводчика.*

действовала возникновению в науке экспериментального метода и не противодействовала попыткам объединения ученых в научных академиях, с идеей об учреждении которых выступили мыслители античности. Буржуазное государство, субсидируя крупных предпринимателей, учреждая специальные фонды для развития науки, создает, с одной стороны, возможности для расширения научных исследований; но, с другой стороны, большинство ученых в капиталистическом обществе подпадает под прямое влияние его идеологии, нередко вынуждено эту идеологию принять и оказывается, таким образом, под полным контролем правящих кругов, которые видят в науке один из источников своего обогащения и легко свертывают те научные программы, которые не сулят новых прибылей. Только социалистическое общество создает необходимые предпосылки и широкую базу для реального роста научных исследований, причем решение задач, поставленных перед научными коллективами академических, отраслевых, заводских и учебных организаций и объединений, направлено на благо всего общества.

Наука не может стоять в стороне от классовой борьбы, общественных коллизий эпохи. Этот непреложный факт тщательно маскируется буржуазными идеологами, которые используют любые возможности для исключения научной интеллигенции из классовой борьбы и использования ее для поддержки и отстаивания интересов капитала.

Как уже отмечалось выше, из-за сравнительно небольшого объема предлагаемой вниманию читателя книги по истории естествознания, представляющей собой своего рода хронологическую энциклопедию естественных наук, мы не могли подробно описать все открытия в этой области знаний. И тем не менее, ограничившись только естественными науками в их классическом понимании, то есть математикой, физикой, биологией, географией и геологией (хронология в области химии и частично биологии дополнена переводчиком. — *Прим. ред.*), мы стремились хотя бы в общих чертах охарактеризовать все стороны развития науки, показать изменения ее организационных форм, возникновение и совершенствование способов передачи научной информации, общественный статус науки и ее взаимосвязь со смежными областями. Надеемся, что таким образом мы предоставили читателю возможность уяснить комплексность и чрезвычайную сложность науки

как формы общественного сознания. Технические науки, имеющие огромное значение в развитии всего комплекса знаний, не представлены в нашем обзоре, за исключением отдельных наиболее важных технических открытий, подчеркивающих единство и комплексность развития науки в целом.

Основная идея книги не сводилась к целенаправленному изложению истории развития науки. При самом большом желании авторов такая задача была бы невыполнимой, поскольку в одном кратком обзоре нельзя осветить многие принципиальные вопросы, с которыми связано развитие науки. Напомним только, что развитие науки не является гладким, равномерным, постоянной интенсивности потоком новых сведений, теорий, гипотез. В этом потоке можно конкретно определить исторические вехи, когда менялся как характер науки и ее положение в обществе, так и подходы к ней. Но ответа на вопрос, почему происходят эти изменения, чем они характеризуются, каковы их закономерности, данная книга не дает. На эти вопросы отвечает литература несколько иного — более науковедческого—характера. Следует, однако, весьма критически подходить к литературе подобного рода, ибо в ней объективный анализ конкретных проблем развития науки нередко подменяется субъективизмом авторов и их стремлением к нарочитой оригинальности. Особое внимание при этом должно быть обращено на идеологическую и философскую позиции авторов.

Серьезной проблемой для авторов в процессе работы над книгой явился отбор фактов для ее хронологической части. Наука, по крайней мере в последние два столетия, развивается такими быстрыми темпами, что почти невозможно составить полный перечень даже наиболее важных событий в области естественнонаучных дисциплин. Стремление к полноте охвата фактов привело бы к значительному увеличению объема книги, и от идеи создания краткого справочника пришлось бы в таком случае отказаться. Упоминание в настоящем обзоре более 2500 исторических фактов, на наш взгляд, едва ли не максимум того, что может вместить подобное издание справочного характера, рассчитанное на компактность формы. При отборе фактов мы прежде всего руководствовались стремлением показать прогресс науки (конкретно естествознания), а в некоторых случаях и ее ошибочные гипотезы и даже нерешенные проблемы. Несомненно, специалисты отдельных

областей данной науки найдут в книге немного фактов, непосредственно связанных с их научными интересами, которые были бы им неизвестны. Но именно такого рода специалистам книга поможет в наибольшей степени — она даст им возможность определить место и значение достижений той узкой области знания, которую они представляют, для развития естественных наук в целом. Кроме того, она ответит на вопросы, как формировался и чем характеризовался прогресс науки в те или иные периоды истории, а также позволит получить представление о тенденциях, а главное о взаимосвязях между развитием отдельных областей науки и их взаимовлиянии. Вот почему мы не ограничились упоминанием в данном справочнике только научных достижений, а привели сведения об изобретениях некоторых инструментов и технических приборов, которые обеспечили значительный прогресс в изучении отдельных областей естествознания (телескоп в астрономии, микроскоп в биологии и физике, ускорители частиц в ядерной физике и т. д.). В равной мере мы попытались отразить и внешние факторы, которые в ту или иную эпоху затрудняли или облегчали развитие естественнонаучных исследований, в частности обращали внимание на теоретические взгляды, которые могли создать (или разрушить уже имевшиеся) методические установки, определявшие направленность научных поисков. При отборе фактов мы прежде всего стремились не пропустить (насколько это удалось — судить читателям) основные, ключевые достижения в области естествознания и для некоторых из них даже установили «вертикальные» связи развития.

Заботясь о краткости и доступности изложения, мы стремились дать точную, по возможности однозначную формулировку события, выражавшую его наиболее существенные стороны. Но, разумеется, какую бы лаконичную форму мы ни нашли для описываемого нами научного достижения, отразить в ней весь комплекс факторов, так или иначе влиявших на это достижение или даже определявших его, нам едва ли удалось бы.

С проблемой поиска точных формулировок мы столкнулись и в терминологии. Наука прошлого использовала такие понятия и термины, которые сейчас или исчезли, или же в соответствии с современной научной терминологией получили совершенно иной смысл. Такое смещение в значении терминов тем значительнее, чем глубже мы

погружаемся в прошлое науки. Поэтому, чтобы читатель верно понял суть (а отсюда и значение) того или иного открытия прошлого, мы в ряде случаев шли на компромисс, обращаясь при его описании к современной научной терминологии (например, используя такие физические термины, как «тяжесть», «масса» и т. п.). Однако задачей настоящей книги не является разъяснение терминов; энциклопедический справочник «История естествознания в датах» никоим образом не претендует подменить учебную и энциклопедическую литературу, по отдельным областям естественных наук.

Читатель, пожелавший получить краткую, но между тем достоверную информацию об истории развития естественных наук, не будет обманут в своих ожиданиях, прочтя эту книгу. Если же книга пробудит в нем интерес к историческим и философским проблемам науки, то не будут обмануты в своих ожиданиях и ее авторы. Для тех, кто захочет более глубоко проникнуть в логику развития данной науки, понять сложные взаимоотношения отдельных ее областей, связь с техническим и общественным прогрессом, мы можем порекомендовать краткий список литературы, помещенной в конце книги.

Для лучшей ориентации читателя сделаем еще несколько замечаний технического характера. Точную дату для некоторых открытий установить крайне трудно. В таких случаях мы указываем приблизительную дату (например: ок. 1900 г., 20-е годы XX в., нач. III в. до н. э.). Литература по истории наук не всегда точна именно в такой хронологии. Может случиться, что в другой доступной читателям справочной литературе будет указана иная дата интересующего их открытия. Полагаем, что такие разночтения едва ли превысят один-два года: ведь мы особо тщательно сверяли даты.

Следует помнить еще об одной особенности хронологии, примененной в данной книге. Так, описание открытий, приходящихся на 20-е годы XX в., помещено нами перед 1921 г., и в этом случае некоторые точно датируемые открытия, соотносящиеся с 20-ми годами, оказываются хронологически как бы отодвинутыми. Кроме того, на одну и ту же дату часто приходится несколько открытий. В книге они располагаются следующим образом: сначала отмечаются факты, дающие представления о развитии науки в целом, условиях ее прогресса, методологических и философских предпосылках, а потом приводятся

данные из отдельных областей математики, физики, химии, биологии, наук о Земле и т. п. (Более подробно сведения о технических изобретениях и изобретателях читатель найдет в аналогичной книге, выпущенной издательством «Млада фронта» в 1977 и 1980 гг.: Йилек Ф., Куба Й., Йилкова Я. Изобретения мира в датах*.)

В одних случаях мы указывали в хронологическом обзоре только дату открытия, в других — оно описывалось более подробно. Если в конце справки-описания вновь указывается год (обычно даты приводятся в начале справок), то это означает, что на этот год в книге имеется другая справка, связанная с данным открытием. Фамилии ученых в тексте, как правило, приводятся без ссылок на даты жизни. Годы жизни ученых и сведения о роде их деятельности читатель найдет в именном указателе в конце книги. В свою очередь предметный указатель поможет читателю установить дату интересующего его события. В то же время по предметному указателю можно составить представление о взаимосвязи отдельных открытий. В указателях даны ссылки не на страницы книги, а на даты открытия того или иного ученого, появления того или иного термина. Мы полагаем, что такой способ построения указателей дает возможность использовать их наиболее информативно.

Для более наглядной демонстрации временны́х связей между развитием различных областей науки и общества в книге приводятся обзорные синхронические таблицы.

Считаем своим долгом выразить благодарность Я. Янко, кандидату наук, научному сотруднику Отделения истории естественных наук и техники Института чехословацкой и мировой истории Чехословацкой Академии наук (ЧСАН), за рецензию на книгу и замечания к ее биологической части; Е. Прохазковой, кандидату наук, ассистентке педагогического факультета в Ческе-Будеёвице, за рекомендации по улучшению физической части книги. Мы приносим также благодарность С. Штрбановой, кандидату наук, сотруднице Института чехословацкой и всемирной истории ЧСАН, за замечания к статьям из области химии, а также З. Славичковой из Института египтоло-

* В 1982 г. был осуществлен перевод на русский язык чешского (1977 г.) издания этой книги См.: Йилек Ф., Куба Й., Йилкова Я. Мировые изобретения в датах. Хронологический обзор знаменательных событий из истории изобретений в области техники. Пер. с чешск. с дополн. Ташкент, 1982.

гии Карлова университета в Праге и В. Соучеку, доценту философского факультета этого же университета, за замечания к соответствующим разделам раннего периода развития науки. Все критические замечания и дополнения были максимально учтены нами при доработке текста. Однако ответственность за окончательный вариант книги, мы, разумеется, ни на кого не перекладываем. Мы учитываем всю сложность задачи, которую взяли на себя при написании данного справочника, и заранее приветствуем все возможные замечания, которые могли бы способствовать его улучшению.

Декабрь 1977 г.

Ярослав Фолта,
Любош Новы

Примечание:

При издании «Истории естествознания в датах» на словацком языке текст книги был дополнен некоторыми данными, касающимися преимущественно истории развития естественных наук в Словакии. Таким образом, в настоящем издании отражен в какой-то мере и вклад словацких ученых в развитие естествознания. Эти данные ввел доктор философии и доктор наук Ян Тибенский, сотрудник Отделения истории наук и техники Института истории Словацкой Академии наук. Они обозначены в тексте знаком ∼.

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Согласно новейшим исследованиям, путь развития человека отделился от пути развития остальных приматов **примерно 22 млн. лет назад.** Первыми гоминидами, которые при добывании пищи пользовались примитивными орудиями (в основном палками и камнями, зажатыми в передних конечностях), считаются австралопитеки, появившиеся **около 5 млн. лет назад.** Их потомок Homo habilis (человек умелый) жил, вероятно, **около 2 млн. лет назад.** Считается, что от него исходят две линии развития: Homo neandertalensis, который как тип вымер, и Homo sapiens (человек разумный), который появился примерно **полмиллиона лет назад.**

С использования в актах труда передних конечностей начался длительный процесс очеловечивания гоминид, формирования их трудовой и общественной организации, развития умственной и коллективной деятельности, осознания самого факта существования, понимания зависимости этого существования как от условий внутри своей общественной организации, так и от внешних природных условий. Примитивные навыки и приемы охоты и собирательства, с одной стороны, вели к таким же примитивным техническим изобретениям: палкам и камням первобытные люди научились постепенно придавать форму, более соответствующую тем целям, для достижения которых они и предназначались в качестве орудий. Но, с другой стороны, образ жизни первобытного человека давал ему сведения и о животных, на которых он охотился, и о пригодности или непригодности собираемых им плодов. Опыт наших далеких предков постоянно обогащался и передавался из поколения в поколение, помогая человеку в его повседневной борьбе за жизнь. Постепенно человечество накапливало сведения о свойствах различных природных материалов, об их пригодности для осуществления тех или иных целей. Самые первые технические средства, созданные первобытным человеком, свидетельствуют, с

одной стороны, о совершенствовании тех или иных орудий труда, а с другой стороны, являются доказательством «познания» им внешнего мира: ведь даже самое примитивное орудие требует от его создателей каких-то знаний природы и ее объектов.

Австралопитек, вероятно, умел обрабатывать дерево: в противном случае он не смог бы создать орудий труда; Homo habilis уже мог обрабатывать и камень. **Полмиллиона** лет назад предки человека имели немало сведений о пище, которую они добывали собирательством и охотой; тогда же началось использование природных источников огня не только для приготовления пищи, но и для познания свойств природных материалов. **Примерно 150 тыс. лет назад** люди сами научились разводить огонь, поняли, как можно защититься от непогоды и врагов. Благодаря этим знаниям человек смог значительно расширить области своего обитания.

Последнее большое оледенение в Европе произошло **80—60 тыс. лет назад**. Современный тип человека сформировался, как полагают ученые, во времена первого значительного отступления ледника, то есть, вероятнее всего, **40—50 тыс. лет назад**. В период, датируемый **40—10 тыс. лет до н. э.**, человечество вступило в эпоху разделения труда, а вскоре начался и процесс обмена продуктами труда. Эти перемены принесли с собой и первые сведения о зарождении счета. Навыки и умения в области приготовления пищи (варка и выпечка) со временем привели к возникновению в человеческом обществе различных ремесел (гончарного дела — в **8-м тыс. до н. э.**, обработки металлов — в **7—6-м тыс. до н. э.**, выплавки металлов и стекла — в **4-м тыс. до н. э.**). Более того, умение обращаться с огнем дало человеку и первые эмпирические сведения из области химической технологии. К периоду **около 30-и тыс. лет до н. э.** историки относят и первый, правда, не совсем убедительный, документ, свидетельствующий о знакомстве наших далеких предков с зачатками счета, — так называемую «вестоницкую кость» с зарубками. С **8-го тыс. до н. э.** появляются древнейшие укрепленные поселения городского типа (например, Иерихон в Палестине).

В указанный период в Передней Азии начинают распространяться различные методы обработки земли и выращивания сельскохозяйственных культур. В странах Средней Европы такого рода аграрная революция произошла в **6—2-м тыс. до н. э.** Она способствовала тому, что огромные массы людей перешли к оседлому образу жизни, при котором в свою очередь возникла настоятельная необходимость в более глубоких наблюдениях за климатом, в умении предвидеть изменения погоды (и не только сезонные). К этому же времени относится открытие зависимости погодных явлений от астрономических.

К 5-му тыс. до н. э., с определенной долей вероятности, можно отнести появление гномона (солнечных часов) — одного из первых астрономических приборов. В **5—4-м тыс. до н. э.** в районе больших рек, в основном Евфрата, Тигра и Нила, развивается строительство оросительных систем, при сооружении которых уже использовались некоторые землемерные инструменты и измерительные приспособления (измерительный шест, отвес, нивелирование с помощью воды, измерения по звездам). В этот же период развивается и измерение затопленных площадей, заложившее основы для зарождения геометрии и способствовавшее возникновению геометрической терминологии. **4-м тыс. до н. э.** датируются первые данные о пиктографическом словесном письме (египетские иероглифы *) и цифровых символах, используемых в экономических текстах. **В середине 4-го тыс. до н. э.** Месопотамию заселяют шумеры, которые также создают письменную культуру. **Около 3000 г. до н. э.** появляются шумерские пиктограммы **, возникшие на территории Урука ***. Несколько позже это письмо было упро-

---

* Под термином «иероглифы» понимаются знаки и современных систем письма — китайского, японского.

** *Пиктограмма* (от *лат.* pictus — нарисованный и *греч.* gramma — буква) — отражение содержания речи (а не ее фиксация) с помощью рисунков.

*** *Урук (шумерск.* Унуг, *библейск.* Эрех, *греч.* Орхоя) — древний город-государство в Южной Месопотамии; оставался важным центром Двуречья (Месопотамии) до конца 1-го тыс. до н. э.

щено до понятийных клинописных знаков — клинописи, которая, лишь незначительно изменяясь, просуществовала на протяжении почти всего периода культурного развития древней Месопотамии. В Египте и Месопотамии сохранилось немного не вызывающих сомнения исторических документов, по которым можно судить об уровне научных знаний того времени.

На Американском континенте культура и наука долгое время развивались независимо от основных центров цивилизации. Среди сохранившихся письменных документов, касающихся индейской народности майя, для истории науки интерес представляют сведения о затмении Луны, датируемые **3400 г. до н. э.** Однако здесь, скорее всего, кроется какая-то ошибка в подсчете, поскольку развитие культуры майя приходится на более поздний период. Календарные расчеты майя, связанные с определенными астрономическими явлениями, в некоторых случаях соотносятся с периодом 400 млн. лет назад и поражают своей точностью. Такая точность особенно удивительна, если учесть, что майя не умели производить расчеты с дробями и не учитывали високосные года для выравнивания дробных долей астрономических величин, связанных с астрономическим ритмом Земли. Однако они использовали дополнительные расчеты, с помощью которых выравнивали эти дробные доли. Предпосылками подобных расчетов послужили весьма точные систематические наблюдения, имевшие у майя долгую традицию. Эти наблюдения проводились примерно в **VII—VIII вв. н. э.**, когда майя приступили к сооружению святилищ, которые возводились в строгом соответствии с результатами определенных астрономических наблюдений.

нач. 3-го тыс. до н. э. — В письменных памятниках культуры Урук, на территории современного Ирака (Тепе-Сиалк *), в минойской культуре Крита, в

---

* *Тепе-Сиалк* — археологический памятник в древнем Иране (к юго-западу от современного г. Кашан). Исследовался в 30-е годы XX в.

Мохенджо-Даро * и в Харапше появились первые числовые символы.

— В шумерских клинописных экономических текстах стала применяться десятично-шестидесятичная непозиционная система счисления; для каждого десятичного и шестидесятичного ряда имелся свой знак.

— Числовая символика, распространившаяся в Египте во времена фараона Нармера и в период I и II египетских династий, представляла собой непозиционную десятичную систему с символами отдельных степеней десяти и их повторным использованием.

3-е тыс. до н. э. — В Египте существовали культурно-образовательные центры по подготовке чиновников для государственной службы. При них были организованы библиотеки, в которых хранились труды по астрономии, математике и медицине. При библиотеках имелись специальные служители.

— Для измерения времени в Египте использовались часы: днем — солнечные, а ночью — водяные.

— Египтяне установили, что началу первого месяца периода разлива Нила, который соотносился с началом их календарного года, предшествует восход Сириуса (Сотиса) (19 июля). Поскольку такое совпадение с учетом цикла Сириуса происходит один раз за 1460 юлианских лет (соответственно 1461 египетский год), то этот «солнечный календарь» египтян, по мнению многих ученых, был введен в 2782 г. до н. э. (как известно, восход Сириуса систематически наблюдался уже примерно в XIX в. до н. э.). Египетский календарный год делился на 12 месяцев по 30 дней; к нему добавлялось 5 сверхгодовых дней. Считалось, что Сириус смещается относительно «солнечного» года.

первая пол. 3-го тыс. до н. э. — В Шумере (в Джемдет-Насре ** и Шуруппаке ***) найдены глиняные таблички с текстом, свидетельствующие о существо-

* *Мохенджо-Даро* — руины одного из центров харапшской цивилизации, то есть цивилизации долины реки Инд (названа по городищу Хараппа). Раскопки относятся к 20-м годам XX в.

** *Джемдет-Наср* — остатки земледельческого поселения конца 4-го тыс. до н. э. в северо-западном районе современного Ирака, исследованные в середине 20-х годов XX в.

*** *Шуруппак (Шуриппак)* — древний город в Шумере (историческая область между реками Тигр и Евфрат).

вании при храмах системы школ. В древнем Шумере в таких школах обучались только мальчики; кроме чтения и письма, они изучали флору, фауну и минералы Месопотамии, а также основы математики.

— В Месопотамии разработаны способы получения первых сплавов металлов (бронзы), обжига кирпича и производства напитков через брожение.

2700—2400 гг. до н. э. — В Египте сооружены пирамиды. При их расчетах египтяне, безусловно, использовали различные астрономические познания (точное ориентирование относительно сторон света), сведения из геометрии (при разметке прямых углов, расчете высоты пирамид для определения наклона их боковых граней), а также методы нивелирования (максимальное отклонение пирамиды Хеопса от горизонтальной плоскости составляет 1,27 см). Первой пирамидой была гробница фараона Джосера около Саккары. Эту ступенчатую пирамиду с основанием 125×115 м и высотой 61 м построил архитектор Имхотеп, обожествленный покровитель науки и медицины. Самая большая пирамида (ее размеры: основание 232,4×232,4 м, высота 146,7 м, объем 2,52 млн. м^3, масса 6,5—7 млн. т) сооружена ок. 2600 г. до н. э. в Гизе для фараона Хеопса (Хуфу).

ок. 2700 г. до н. э. — В письменных памятниках месопотамского города Ур встречается фамилия врача *Лулу*.

2500 г. до н. э. — В критских (а в 1700—1300 гг. до н. э. и в египетских) гробницах появляется янтарь с побережья Северного моря, что свидетельствует о существовании связей между отдаленными областями Европы (а также с ближайшими к Европе районами Азии и Африки).

сер. 3-го тыс. до н. э. — Уже с 2800 г. до н. э. в Египте было известно железо (но еще в XVI в. до н. э. оно считалось драгоценным металлом). В Средиземноморье способы производства железа распространили хетты на рубеже XIII и XII в. до н. э. Исключение составляли куски чистого метеоритного железа, с которыми человек знакомился уже в ранний период каменного века, правда очень редко и только случайно.

вторая пол. 3-го тыс. до н. э. — Появился египетский учебник хирургии (его в 1862 г. нашел Э. Смит).

2461 г. до н. э. — В Китае зафиксирована конъюнкция планет — взаимное расположение двух небесных светил, когда разность их долгот равна 0. Однако здесь, возможно, шла речь всего лишь о плохо рассчитанном астрономическом явлении.

XXIV—XXIII вв. до н. э. — Этим периодом датируется самый древний сохранившийся до сих пор чертеж плана дома из района Месопотамии.

ок. 2300 г. до н. э. — В Месопотамии использовались карты-схемы, нанесенные на глиняные дощечки (например, схематическая карта царства Саргона Аккадского, планы Ниппура *), которые имели и соответствующий масштаб и т. п.

2296 г. до н. э. — Появилась первая запись в китайском каталоге, регистрирующем наблюдения за кометами.

ок. 2200 г. до н. э. — В Египте используется «классический» сплав бронзы (около 90% меди и 10% олова), что свидетельствует о развитом в ту пору плавильном деле и особенно об умении древних египтян контролировать процесс плавки. Следует, однако, учесть, что еще в 3-м тыс. до н. э. бронза была известна, например, в Месопотамии.

2200—2100 гг. до н. э. — Составлен шумерский сборник врачебных рецептов (расшифрован в 1955 г.), что свидетельствует о знании месопотамскими врачевателями из Ниппура лечебных свойств растений. Примерно с этого времени врачевание, причудливо переплетавшееся с магическими и религиозными представлениями, постепенно начинает приобретать специализацию. По рецептам, содержащимся в сборнике, можно сделать вывод, что медицина и фармация уже имели в ту пору многовековые традиции.

2137 г. до н. э. — Вероятно, именно к этому времени китайские астрономы высчитали периоды затмения Солнца и Луны.

конец 3-го тыс. до н. э. — Во времена III династии Ура (2112—1997 гг. до н. э.) уже использовалась ше-

* *Ниппур* — древний шумерский город на территории современного Ирака.

стидесятичная позиционная система счисления (значение цифрового знака менялось в зависимости от его места — позиции — в записи числа). Она применялась в основном в месопотамских математических текстах. Месопотамские математики при решении задач опирались на табулированные величины, например, на имевшиеся таблицы обратных величин, умножения, второй и третьей степеней чисел, квадратных и кубических корней. Вычисления производились приблизительным определением величин с помощью метода ошибочного предположения (regula falsi). Этим методом, с точностью до пяти десятичных знаков, был вычислен $\sqrt{2} \approx 1,414213$. С помощью других методов было определено значение $\pi \approx 3,125$. Большинство датированных табличек относится к древневавилонскому и древнеассирийскому периодам (нач. 2-го тыс. — XIII в. до н. э.).

нач. 2-го тыс. до н. э. — При решении квадратных, некоторых кубических и одного биквадратного уравнений, а также системы уравнений с двумя неизвестными месопотамские математики, пользуясь методом подстановки, таблицами, методом «regula falsi» и геометрическим представлением алгебраических тождеств, положили начало так называемой «геометрической алгебре», возникшей вследствие недостаточности алгебраической терминологии и символики. При формировании алгебраических отношений месопотамские математики вынуждены были обращаться к геометрическим терминам (вместо современного символа x^3 они использовали термин «куб», вместо x^2 — «квадрат», и т. д.). Понимание этих геометрических терминов в их качественном значении привело впоследствии к застою алгебраического исчисления в Греции, продолжавшемуся до появления сочинений *Диофанта Александрийского* (III в.), то есть до времени, когда сформировалась первая буквенная алгебраическая символика.

— Десятичная непозиционная система счисления, вытеснившая в начале 2-го тыс. из месопотамских экономических текстов десятично-шестидесятичную непозиционную систему, применялась в научных текстах наряду с шестидесятичной позици-

онной системой вплоть до исчезновения клинописи (см. конец 3-го тыс. до н. э.).

— Пифагорова теорема $a^2+b^2=c^2$, где a, b, c — натуральные числа, была известна еще в древневавилонскую эпоху. Одна из клинописных табличек содержала пятнадцать таких чисел (Плимонт 332).

— Древневавилонские астрономы разработали теорию движения Солнца, Луны и других планет, основанную на понятии восьми сфер. Первой сферой они считали сферу Луны, в центре которой находится Земля.

— В библиотеках храмов и дворцов в Месопотамии собрана специальная литература по медицине, математике, астрономии и другим областям знаний.

— На Крите одновременно с так называемыми «линейным письмом А» и «линейным письмом В» применяется и более древнее иероглифическое письмо.

— По некоторым данным, в Китае было известно явление магнетизма.

1900 г. до н. э. — Сооружение Стонхенджа, культового центра мегалитической культуры в юго-западной Англии, указывает на то, что древние строители имели обширные познания в области астрономических явлений *.

890—1800 гг. до н. э. — Появились первые египетские папирусы математических текстов: Московский папирус 1890 ** и папирус Ринда 1850—1800 ***, в которых были собраны сведения из древнеегипетской математики. Сохранились и более поздние тексты, относящиеся к периоду гиксосов (кочевых

---

* Эта культовая постройка представляет собой земляные валы и огромные каменные плиты-столбы, образующие концентрические круги. Некоторые ученые считают Стонхендж древней астрономической обсерваторией.

** *Московский папирус 1890* — памятник древнеегипетской математики, в котором собраны решения около 25 задач прикладного характера. Изучался востоковедами (египтологами) Б. А. Тураевым (в 1917 г.) и В. В. Струве (в 1927 г.). Впервые полностью издан в 1930 г. на немецком языке.

*** *Папирус Ринда 1850—1800* (назван по имени его владельца египтолога А. Г. Ринда, известен и как *папирус Ахмеса* — по имени писца Ахмеса, составителя папируса) — памятник древнеегипетской математики, в котором собрано решение 84 задач прикладного характера. Впервые издан в 1877 г. на немецком языке.

азиатских племен, захвативших Египет. — *Ред.*) (1788—1580 гг. до н. э.), в которых уже были описаны основные математические операции (сложение, вычитание, умножение, деление) в области натуральных чисел и «основных дробей»; вторая и третья степени и корень второй степени натуральных чисел; разложение простых дробей на основные; вычисление простой арифметической и геометрической прогрессий; линейное уравнение с одним неизвестным (так называемое число «h»); решение квадратных уравнений с помощью метода «regula falsi»; геометрическая терминология, восходящая к названиям форм залитых водой участков земли; площади треугольников, четырехугольников, круга ($\pi \approx 3{,}1605$), объемы параллелепипедов, цилиндров и неправильной пирамиды; вычисление наклона боковых граней пирамиды. В папирусе Ринда упоминается и имя «первого» математика — писца *Ахмеса* (см. XIV в. до н. э.).

ок. 1700 г. до н. э. — В месопотамском г. Ниппур написан научный трактат по сельскому хозяйству.

ок. 1500 г. до н. э. — Составлен так называемый «папирус Эберса», найденный в древнеегипетском г. Фивы, который содержал, помимо врачебных предписаний, а также заклинаний, данные естественнонаучных наблюдений и знаний (онтогенез жука-скарабея из яйца, мясной мухи из личинки, лягушки из головастика).

вторая пол. 2-го тыс. до н. э. — Древние египтяне уже имели хорошо развитое представление о планиметрических и пространственных отношениях и навыки составления технических эскизов. Об этом свидетельствуют сохранившиеся строительные и различные вспомогательные планы некоторых сооружений этого времени, например, план гробницы египетского фараона Рамсеса IV (ок. 1200 г. до н. э.), или нубийских золотых рудников периода примерно 1300 г. до н. э.

— Сохранилось относящееся к этому периоду пятитомное средневавилонское руководство по диагностике.

— В Китае использовался календарь, основанный на продолжительности солнечного года — 365,25 дня, и продолжительности лунного месяца — 29,5 дня.

XIV в. до н. э. — На настенных росписях в древнеегипетских гробницах изображались использовавшиеся в то время землемерные приборы (мерная веревка, отвес, уровень, измерительное устройство). С помощью мерной веревки египтяне измеряли прямой угол еще при строительстве пирамид (треугольник со сторонами 3, 4, 5); с помощью отвеса и измерения прямого угла сохраняли требуемый наклон — так называемый *seked*; этот эмпирический подход соответствует современной тригонометрической функции — котангенсу угла наклона боковой грани пирамиды (см. 1890—1800 гг. до н. э.).

— В финикийском городе-государстве Угарите (в настоящее время г. Рас-Шамра на побережье Сирии) впервые появилось фонетическое письмо с использованием клинописных знаков.

— В найденных на территории Китая кубиках предсказателей сохранились символы чисел того времени.

— С этого периода начинают использоваться счетные кубики, найденные в 50-е годы XX в. в Барца — верхнепалеолитической стоянке в Словакии.

— На хеттском языке появился трактат *Киккулиша из Митанни* о коневодстве, который считается одним из древнейших трактатов по прикладной зоологии.

1361 г. до н. э. — Составлен первый документ о наблюдении затмения Луны в Китае (см. 2461, 2137 и 1216 гг. до н. э.).

XIII в. до н. э. — В Месопотамии известны названия 12 созвездий Зодиака; основы символов, которыми обозначались эти созвездия, сохранились до настоящего времени.

1217 г. до н. э. — В Китае на кости сделана запись с предсказанием погоды.

1216 г. до н. э. — Появились сообщения о наблюдении затмения Солнца в Китае. Существует, однако, мнение, что впервые затмения Солнца и Луны наблюдались в Китае еще в конце 3-го тыс. до н. э.

ок. 1200 г. до н. э. — На саркофаге Ахирана сделана надпись древнейшими, по всей вероятности, знаками финикийского линейного фонетического письма без записи гласных, которыми впоследствии в модифицированном виде воспользовались и греки. Благо-

даря простоте написания знаков финикийское линейное фонетическое письмо как служебное, вспомогательное, все шире использовалось различными народами, то есть явилось средством распространения знаний.

XII в. до н. э. — В датируемом этим периодом ассирийском рецептурном справочнике — так называемом «справочнике *Набу-лехо*» — описаны не только болезни и лекарственные растения, но и способы приготовления и применения различных лекарств.

— В китайских летописях упомянута бумага, которая была получена из отходов, образующихся при изготовлении шелка.

— В Китае достигают расцвета культура и наука; в эпоху Чжоу, установившуюся в Древнем Китае после его завоевания кочевыми племенами чжоу, воспринявшими местную культуру, здесь была создана школьная система, «распустилось сто цветов и соперничало друг с другом сто научных школ».

— Появились сведения о библиотеке ассирийского царя Тиглатпаласара I (ум. ок. 1076 г. до н. э.; по другим данным: в 1115—1093 гг. до н. э.), которая существовала еще и в VII в. до н. э. при храме бога Ашшура в столице Ассирии со 2-го тыс. до н. э.

после XII в. до н. э. — Финикийцы благодаря развитию мореплавания и торговли начинают успешно осваивать северное побережье Африки. Здесь они, в частности, основали в 814 г. до н. э. знаменитый город Карфаген. В древности было более или менее изучено только средиземноморское побережье Африки. Греки называли Африку Ливией; название «Африка» (даже если оно и финикийского происхождения) относится к эпохе римского владычества.

XI в. до н. э. — В Китае уже был известен «треугольник Пифагора» со сторонами 3, 4 и 5 (по свидетельству дошедшей до нас со II в. до н. э. *«Математики в девяти книгах»* — см. II в. до н. э.).

— По некоторым данным, китайский астроном *Чу Кон* вычислил наклон эклиптики к плоскости экватора.

конец 2-го — нач. 1-го тыс. до н. э. — в Индии возникает традиция сбора и передачи из поколения в поколение устных памятников культуры — религиозно-поэтических гимнов, впоследствии — в VII—V вв.

до н. э. — записанных в священные книги жрецов-брахманов «Веды» («Руководства»). Кроме религиозных и общественных правил, в этих книгах были собраны и зачатки научных знаний.

IX в. до н. э. — Греки начинают применять фонетическое письмо, которое они создали на основе модифицированной финикийской азбуки (см. ок. 1200 г. до н. з.). Примерно в это же время в Греции получают распространение и цифровые символы, образованные из начальных букв соответствующих числительных (геродианские цифры) удесятеренной пятерки и единицы. Древнейшие известные надписи с использованием зтих знаков относятся к VI в. до н. э. Подобные знаки сохранились до I в. до н. з. Однако уже перед началом IV в. до н. э. данные символы начинают вытеснять цифры, написанные ионийским способом, при котором для обозначения чисел от 0 до 9 использовалось девять первых букв алфавита, а для обозначения десятков и сотен — следующие буквы алфавита.

VIII в. до н. э. — В Месопотамии создана регулярная астрономическая наблюдательная служба. Появление такой службы объяснялось не столько развитием астрономии, сколько усилением и углублением религиозной мистики, нуждавшейся в опоре на реальные астрономические факты. Таким образом, астрономия в данном случае «расширяла» астрологические представления о положении небесных тел и пыталась одновременно объяснить специфические астрономические явления — метеориты, кометы и т. д. В нововавилонский период регулярная астрономическая наблюдательная служба получила значительное развитие; она просуществовала до сер. III в. до н. э. Главная ее задача состояла в наблюдении за движением Солнца и Луны. Вероятно, на основе зтих наблюдений и были установлены периоды солнечных и лунных затмений, а также уточнен месопотамский лунный календарь; на них часто ссылался Птолемей (II в.).

с VIII в. до н. э. — В Китае в качестве писчего материала начинает применяться шелк. Возникают так называемые «свитковые книги» (тюань).

721 г. до н. э. — В Месопотамии зафиксировано первое затмение Луны (состоялось 19.3).

ок. 700 г. до н. э. — В Ниневии и Иерусалиме пробиты длинные туннели в скалах на высоте свыше 500 м над уровнем моря. Их сооружение свидетельствовало о глубине познаний строителей в области геометрии и измерительной техники.

— В Китае сконструированы водяные часы.

VII в. до н. э. — В библиотеке ассирийского царя *Ашшурбанипала** (насчитывавшей 25 000 клинописных табличек) хранилось много копий древних текстов, датируемых примерно 1900 г. до н. э. Эта библиотека явилась базой для развития месопотамской математики, астрономии и наук о жизни. Так, хранившийся в библиотеке «Астрономический справочник» (копия оригинала, относящегося ко времени Хаммурапи) включал в себя основные факты описательной астрономии (восход и заход звезд, сведения о движении планет, а также разного рода сведения о Солнце, Луне и планетах, данные о долготе дня в различные периоды года и т. д., в том числе и список неподвижных звезд).

— В библиотеке Ашшурбанипала представлены фрагменты рецептов для получения слоев глазури (эмали). И хотя способ приготовления эмалей был известен уже с сер. 2-го тыс. до н. э., рецепты, найденные в библиотеке Ашшурбанипала, ценны тем, что они свидетельствуют, во-первых, о стремлении систематизировать полученные на практике эмпирические данные и, во-вторых, о попытке зафиксировать их письменно для будущих поколений. В библиотеке Ашшурбанипала сохранились также и рецепты получения красок.

— Предположительно в этот период греческие математики предпринимали попытки разделить отрезок прямой a в соответствии с «золотым сечением», то есть в отношении $a:x=x:(a-x)$, а также вычислить другие средние величины, из которых «среднее арифметическое» и «среднее геометрическое» сохранились и до наших дней. Термин «золотое сечение» ввел Леонардо да Винчи (XV в.).

— Установлено, что плоско-выпуклая отшлифованная линза, обнаруженная при раскопках в Ниневии,

---

* Библиотека Ашшурбанипала была обнаружена в 1849—1854 гг. при раскопках на месте Ниневии — столицы древней Ассирии.

создана именно в этот период; данная находка свидетельствует о наличии у древних простых эмпирических знаний из области оптики.

VII—V вв. до н. э. (точная дата не установлена). — В индийских философских трактатах — сутрах, составленных в назидательной форме, особенно в одном из них, сборнике «Правила нити» («Шалвасутра»), описаны способы построения алтарей и связанные с этим вычисления, свидетельствующие о том, что в Индии уже были известны теорема Пифагора и ее геометрическое доказательство, а также некоторые иррациональные числа (например, для $\sqrt{2}$ в сборнике приведено значение 1,4142156).

с нач. VII в. до н. э. — Месопотамская регулярная астрономическая служба, продолжая наблюдения за движением небесных тел, предпринимает попытки рассчитать их положение во времени и в пространстве, определяет углы с точностью до 6 мин., а временные интервалы — до $^3/_4$ мин. Наблюдая взаимное расположение Солнца и Луны, месопотамские астрономы установили продолжительность периода повторения затмений Солнца и Луны («сарос»), равного 18 годам и $11^1/_3$ дня. Они подсчитали, что за 669 месячных фаз Луна делает $723^{32}/_{360}$ оборота между неподвижными звездами, и вывели из этих данных среднюю продолжительность синодического месяца (периода обращения между двумя последовательными противостояниями небесных тел): 29 дней 12 часов 44 минуты 7,5 секунды (вычисленная ими величина отличается от современной только на несколько секунд). Наблюдая за гелиакальным восходом и заходом планет, месопотамские астрономы приблизительно определяли синодический период обращения планет.

603 г. до н. э. (18.5) — *Фалес Милетский* наблюдал (скорее всего в Египте) полное солнечное затмение, исходя из которого и зная периодичность солнечных затмений, он предсказал затмение Солнца в 585 г. до н. э. (происшедшее 28.5).

конец VII в. до н. э. — По традиции* *Фалес* измерил вы-

* Со времен Древнего Египта измерение очень высоких объектов считалось вершиной геометрического искусства.

соту египетских пирамид, исходя из подобия треугольников и измеренной длины тени *.

до нач. VI в. до н. э. — *Фалес* посетил Египет, где изучил разные науки. Согласно преданию, он встретился с представителями касты египетских жрецов, и эта встреча обогатила его многими знаниями.

VI в. до н. э. — В Греции основаны древнейшие частные библиотеки, в которых хранились собрания папирусных свитков (*лат.* volumen), уложенных в глиняные футляры (*лат.* capsa) и сшитых листов пергамента (*лат.* codices). Самая древняя среди них — библиотека Поликрата и Писистрата. В V в. до н. э. была известна библиотека Еврипида, а в IV в. до н. э. — библиотека Аристотеля. Самой большой библиотекой древнего мира считается собрание таких свитков, хранившееся в Александрийском Мусейоне.

— Ионийская натурфилософия милетской школы пыталась объяснить явления природы с позиций наивного материализма (*Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, Анаксагор* и др.). Несмотря на то что вопросы космогонии решались представителями этой школы, как правило, умозрительно, в практических вопросах они, используя знания египетской математики и основы землемерения, достигли значительных результатов (дальномер Фалеса, первые общие теоремы из планиметрии — например, теорема Фалеса о прямом угле как вписанном угле, опирающемся на диаметр окружности).

— Основоположник медицинской системы в Индии *Сушрута* составил руководство из шести книг «Сушрута-санхита», в которых описал лекарства, осветил немало вопросов из области анатомии и терапии и сделал обзор состояния медицинских и естественнонаучных знаний того времени. Некоторые сведения, излагавшиеся в них, были, вероятно, получены при вскрытиях. Среди 760 описанных в книгах лекарств, преимущественно растительного происхождения, упомянуто и сладкое вещество,

* Этот метод до удивления прост. Вначале Фалес с помощью обычной палки установил час, когда тень и высота тела равны между собой, а затем в этот же час он измерил тень пирамиды, которая и была ее высотой.

рекомендуемое для лечения больных сахарным диабетом. В Европе диагноз «сахарный диабет» по наличию сахара в моче был установлен только в XVII в.

— В Китае получает развитие даосизм *, согласно которому все вещи развиваются, но возвращаются в итоге к своему началу. Возвращение к началу есть покой, покой есть возвращение к жизни, а возвращение к жизни есть вечность. В каждом явлении имеются две основные и взаимнопротиводействующие силы — инь и ян; они же присутствуют и в пяти основных элементах, образующих мир **. Даосизм создавал, таким образом, определенные предпосылки для развития наивного атомизма.

— *Фалес Милетский* на основе знания подобия треугольников и теоремы, согласно которой треугольник определяется двумя углами и прилежащей к ним стороной, сконструировал дальномер, позволявший измерять удаленность судна от берега.

— Пифагорейцы, основываясь на своих оптических представлениях, попытались объяснить процесс чувственного восприятия. Они выдвинули теорию особого флюида, якобы излучаемого глазами, который при соприкосновении с предметами и опосредствует их представление.

— Считается, что *Фалес Милетский* дал первые сведения об электричестве и магнетизме: он открыл свойство натертого материей янтаря притягивать легкие предметы и наблюдал, согласно Аристотелю, притяжение некоторыми видами железной руды отдельных кусков железа.

— Согласно данным древнекитайского математического «Трактата об измерительном шесте», относящегося ко II в. до н. э., китайский математик *Чень Цзы* сформулировал теорему Пифагора еще в VI в. до н. э. В комментариях к «Трактату...» изложено доказательство этой теоремы, основывающееся на геометрическом сравнении площадей. В XII в.

---

* *Даосизм* — одно из направлений древнекитайской философии, развивавшее представление о «дао», понимаемом как сущность и первопричина Вселенной.

** Имеются в виду пять первостихий (металл, дерево, вода, огонь и земля). Впоследствии эти первостихии были дополнены первостихией «ци» (пар, эфир).

н. э. данное доказательство было вновь использовано индийским математиком *Бхаскара*.

— *Анаксимандр Милетский* составил одну из древнейших карт уже известной грекам к тому времени части мира, которую вскоре скорректировал на основе собственных путешествий его соотечественник *Гекатей Милетский*. Эта карта оставалась образцом для греческой картографии вплоть до IV в. до н. э.

вторая пол. VI в. до н. э. — *Гекатей Милетский*, древнегреческий историк и географ, описал в книге «Периегесис» («Землеописания») известный к тому времени грекам мир *. Свое описание он дополнил картой **. Гекатей Милетский является основателем греческой географии.

530 г. до н. э. — *Пифагор Самосский* основал общество пифагорейцев, которое стало авторитетной философско-научной школой и одновременно реакционным политическим союзом. Пифагорейцы занимались математикой, астрономией, теорией музыки и медициной. В отличие от философов милетской школы они подчеркивали количественные стороны природных явлений. Однако умозрительность рассуждений привела пифагорейцев к числовой мистике. В космологии они отошли от геоцентризма, приняв за основу мироздания центральный огонь (*Филолай*), вокруг которого вращаются все планеты, Солнце и Луна. Пифагорейцы выступили с утверждением, что Земля имеет шарообразную форму. Об этом свидетельствует Платон в IV в. до н. э. Для развития диалектики большое значение имела формулировка пифагорейцами десяти пар противоположных категорий *** (бинарных оппозиций), соединение которых в определенных количественных соотношениях, по их мнению, обусловливало возникнове-

---

* Книга дошла во фрагментах. Она состояла из двух частей: «Европа», в которую автор включил и Северную Азию, и «Азия», где были также описаны Египет и Ливия.

** Карта не сохранилась. Впоследствии она была реконструирована по тексту.

*** А именно: «предел» (конечное) и «беспредельное» (бесконечное), «нечетное» и «четное», «одно» и «множество», «правое» и «левое», «мужское» и «женское», «покоящееся» и «движущееся», «прямое» и «кривое», «свет» и «тьма», «доброе» и «злое», «квадратное» и «продолговато-четырехугольное».

ние и поддержание порядка в мире. Математическая теорема Пифагора (известная, вероятнее всего, и до него) приписывается Пифагору именно потому, что только его школа дала доказательство справедливости ее общей формулировки.

ок. 525 г. до н. э. — Карфагенский флотоводец *Ганнон Мореплаватель* совершил морское путешествие вдоль западных берегов Африки и достиг побережья современного Камеруна. Его путешествие, о котором он составил письменный отчет, принадлежит к наиболее важным географическим открытиям древнего мира.

конец VI в. до н. э. — В Индии, завоеванной Дарием I, в первые годы его правления (то есть после 522 г. до н. э.) начинает распространяться персидская культура и письменность; так, в письме «кхароштхи», являющемся адаптацией арамейского письма, используется цифровая символика, подобная финикийской системе цифровой записи. В Индии данная система опиралась на особые знаки для 1, 4, 10, 20, 100 и их скорописное группирование. Эти знаки, как и письмо «кхароштхи», использовались до III в. до н. э., а затем они были вытеснены цифровыми символами индийской письменности «брахми», в котором имеются специальные символы для каждого из чисел от 1 до 9. Данные преобразования явились необходимой предпосылкой создания индийской десятичной позиционной системы счисления, которая через арабов с XIII в. стала распространяться и в Европе.

рубеж VI—V в. до н. э. — В Китае возникло религиозно-философское течение конфуцианство — названо по имени его основателя древнекитайского философа *Конфуция*, — выступавшее с критикой традиционного уклада общественных отношений, в частности против привилегий родовой аристократии. Конфуцианство разработало учение о четком иерархическом разделении обязанностей в обществе, но ряд положений этого течения имел ясно выраженный классовый и консервативный характер.

VI—V вв. до н. э. — В итальянском городе Элее начала свою деятельность греческая философская школа — так называемая «элейская школа» (ее сторонники — элеаты или элейцы). Ее основателем был

Ксенофан Колофонский. Идейный вдохновитель этой школы — *Парменид* — недооценивал чувственное познание и считал, что подлинную сущность реального можно познать только мышлением, разумом. Несмотря на то что Парменид абсолютизировал неизменную сущность бытия, его учение объективно способствовало развитию рациональной стороны мышления и оказало влияние как на атомистов, так и на идеалистическое учение Платона.

— *Алкмеон Кротонский* под влиянием идей Пифагора ввел в античную медицину представление о здоровье как гармонии сил влажного и сухого, горячего и холодного, горького и сладкого. В противовес господствовавшим в то время представлениям, согласно которым центральным «органом» духовной жизни считалось сердце, Алкмеон Кротонский указал, что таким органом является мозг.

VI—III вв. до н. э. — В Месопотамии появилась таблица величин a^n (для $n=1, ..., 10$).

V в. до н. э. — В этот период греческие города-государства (формировались в VIII—VI вв. до н. э.) достигают наивысшего расцвета, что находит свое отражение в их культуре, философии, науке.

— *Анаксагор из Клазомен* в своей натурфилософии попытался преодолеть ограниченность толкований элейской школы о единой и неизменной сущности бытия. Основой его философии была вера в чувственное познание многообразного и изменчивого реального мира. В основе существования мира, по Анаксагору, лежат бесконечно делимые и наделенные особыми свойствами первичные частицы — так называемые «семена» — всевозможных веществ. Впоследствии его идею о бесконечно малых физических величинах использовал *Евдокс Книдский* (первая пол. IV в. до н. э.), развивая античные методы бесконечно малых в математике. Эти же идеи, бесспорно, повлияли и на атомизм *Демокрита* (конец V — нач. IVв. до н. э.).

— *Левкипп из Милета* *, вероятно, впервые сформулировал идею античной атомистики (атомизма),

* Местом его рождения различные источники называют также Элею, Абдеру.

система которой была впоследствии разработана *Демокритом*. Античная атомистика представляет собой диалектический синтез элейской и гераклитовской философий. Неизменное бытие элеатов преобразовалось у атомистов во множество неизменных частиц (атомов), которым было «придано» движение, постоянный «процесс перемен» — основная посылка философии *Гераклита Эфесского*. В дальнейшем идея атомизма была воспринята естественными науками и стала залогом их успешного развития, способствовала укреплению позиций материализма в его борьбе с идеализмом.

— На античную культуру V—IV вв. до н. э. значительное влияние оказали софисты — сторонники мыслительного направления в греческой философии или так называемые «учителя мудрости и красноречия». Они провозгласили идеал всеобщего образования, которое охватывало риторику, право, философию, историю и естественные науки. С критикой софистов выступили *Сократ* и *Платон*.

— Софисты выдвинули принцип, согласно которому каждое положение нужно доказывать; они создавали предпосылки для развития точного мышления.

— *Зенон Элейский* сформулировал ряд парадоксов (апорий), указывающих на связи между потенциальной и актуальной бесконечностью. Эти парадоксы не могли быть решены математическими средствами того времени. Из парадоксов, которые сохранились благодаря «Физике» *Аристотеля*, самым знаменитым является парадокс об Ахиллесе и черепахе. Решению математической стороны проблемы способствовал «метод исчерпывания» Евдокса Книдского (античная форма теории предела — см. IV в. до н. э.). Парадоксы Зенона считаются первой формой мысленного эксперимента; они, бесспорно, способствовали усилению значения теоретического мышления.

— В Индии возникло религиозно-философское учение — буддизм, первоначально имевшее характер протеста угнетенных слоев населения против тяжелых условий своего существования. В III в. до н. э. во время властвования Ашоки буддизм стал государственной религией Индии. В этот же период

получает распространение и другая система индийской религиозной философии — джайнизм *, оказавшая влияние на дальнейшее развитие естественных наук.

— *Сократ* произвел анализ понятия «определение» (раскрытие понятий через определение), благодаря чему был сделан значительный шаг в развитии логики. До Сократа стихийное использование логики встречается, например, у Зенона Элейского.

— Сформулированы классические проблемы античной математики: трисекция угла, квадратура круга и удвоение куба. Попытки их решения вели к появлению новых математических понятий и использованию кинематических методов в математике.

— *Гиппий Элидский* представил механическое решение трисекции угла при помощи так называемой «квадратрисы Гиппия». Как выяснилось впоследствии, это была первая неалгебраическая кривая.

— Демокрит составил первый античный указатель лекарственных растений. При его составлении он использовал египетские источники.

первая пол. V в. до н. э. — *Эмпедокл из Акраганта,* древнегреческий врач, поэт и философ, высказал мысль, что организмы на Земле возникли в результате соединения отдельных элементов, причем уродливые и несовершенные организмы погибали и освобождали место для более приспособленных и совершенных. Эта мысль Эмпедокла предвосхитила идею эволюции.

— *Эмпедокл* создал учение о четырех основных элементах (стихиях) **, которые он считал вечными, самотождественными, количественно и качественно неизменяемыми субстанциями. Элементы соединяются в предметах посредством двух принципов («любви» и «вражды»). По Эмпедоклу, земное

---

* В основе *джайнизма* лежит утверждение определяющего значения двух вечных (несотворенных и неразрушимых) сущностей: «дживы» (души, живого) и «адживы» (не-души, неживого). Последняя выступает в виде материи, пространства, времени, эфиров, создающих условия для возникновения движения, а также «дхармы» — всеопределяющего закона.

** Эти четыре элемента-стихии, согласно Эмпедоклу, следующие: земля, вода, воздух и огонь.

ядро — раскаленное и жидкое, поскольку оно удерживает в себе тепло вулканов и горячих источников; силы земного ядра являются причиной возникновения гор. Согласно Эмпедоклу, весь мир подвергается периодическим изменениям.

нач. V в. до н. э. — Философия *Гераклита Эфесского* явила образцы диалектического мышления. Понимая жизнь как непрерывное движение, Гераклит считал, что она подчиняется одному закону: чередованию противоположностей, которые утверждаются во взаимной борьбе.

вторая пол. V в. до н. э. — *Евклид из Мегары* основал мегарскую философскую школу, эклектически сочетавшую идеи элейской и сократовской философий. Эта школа оказала значительное влияние на развитие античной логики и сформулировала много логических парадоксов (софизмов). Наиболее известный из них — «Лжец».

— *Гиппократ Хиосский* доказал, что существуют определенные плоские фигуры, ограниченные дугами окружности, для которых можно найти прямоугольники равновеликой площади (Гиппократовы луночки). Открытие Гиппократа послужило толчком к другим исследованиям в области квадратуры круга, однако общее решение этой проблемы было дано только в XX в. советским математиком Н. Г. Чеботаревым.

— Активную деятельность развивает медицинская школа «отца медицины» *Гиппократа с острова Кос.* В противовес умозрительным спекуляциям эта школа требовала практической проверки в медицине теоретических положений и выводов. Гиппократ объяснял болезни естественными причинами. Он считал, что терапия должна основываться на природных средствах. В известном трактате «О священной болезни» (эпилепсии) Гиппократ опровергает мнение о божественном происхождении этого заболевания. Собрание 58 трудов этой школы за период с 450 до 350 г. до н. э., впоследствии названное «Corpus Hippocraticum», весьма широко использовалось врачами почти до начала XIX в. Медицинская школа Гиппократа положила начало профессиональным объединениям античных медиков — цехам, разрабатывавшим профессиональные мо-

рально-этические нормы поведения, которые принимались как присяга («Клятва Гиппократа» *).

IV в. до н. э. — *Платон* создал первую целостную идеалистическую систему. Реальный мир он считал только образом неизменного мира идей, о котором можно получить действительные сведения (*эпистеме*) путем умственного познания (*ноэсис*). Между тем о вещах, воспринимаемых органами чувств, согласно Платону, можно получать только неопределенные представления (*докса*). На суждениях Платона о природе, изложенных в диалоге «Тимей», заметно влияние пифагореизма. Платон понимал мир как органическое целое, созданное божественным демиургом, вложившим в него мировую душу, которая управляется разумом. Платон считал, что эта идея отражается в математическом ряде движения небесных тел.

— *Аристотель* не принял Платоново философское осмысление мира. Он отверг мир идей Платона и создал собственную онтологию (науку о сути явлений), в которой подчеркивал приоритет чувственного познания.

— В своих трактатах «Органон» и «Метафизика» *Аристотель* сформулировал общие принципы дедуктивной логики (правила, по которым можно делать правильные умозаключения), принцип исключенного третьего (принцип спора). Аристотель создал учение о категорическом и модальном силлогизме (умозаключении).

— Ионийская непозиционная система записи чисел с помощью букв греческого алфавита ($\alpha - \Theta$ ... $1-9$; $\iota - o$ ... $10-90$; $\sigma - \pi$ ... $100-900$) постепенно вытесняет геродианские (Геродиановы) цифры.

— Создана саламинская доска, древнейшие сохранившиеся счеты (у греков они назывались «абак», у китайцев — «суан-пан», у японцев «сароб-ян» и т. д.), которые являлись основным счетным прибором вплоть до эпохи Возрождения. Вычисления производились перемещением счетных костей или камешков (калькулей) на полосках-углублениях для отдельных рядов десятков, что требовало вы-

* Один из первых вариантов врачебной клятвы существовал еще в Древнем Египте.

числений в уме только до десяти. Подобные счеты, вероятно, использовались и в средние века. Они послужили прообразом русских счетов на линейках. Постепенное распространение алгоритмов арабско-индийской арифметики привело к их вытеснению в XIV в. К этому же периоду относятся и споры между абакистами и алгоритмистами.

— Древнегреческий математик и астроном *Евдокс Книдский* впервые дал общую теорию пропорций величин *, способствуя преодолению кризиса пифагорейской математики, вызванного открытием иррациональных чисел. Построенная им теория включала в себя как отношения целых чисел, так и отношения геометрических отрезков. Она представляла собой античную форму современной теории действительных чисел.

— *Евдокс Книдский* разработал «эксгаустивный метод» — метод исчерпывания (название дано бельгийским математиком *Григорием Сен Венсаном* в XVII в.) и применил его для решения математическими средствами парадоксов Зенона (см. V в. до н. э.). Созданная им таким образом античная форма теории предела оказала существенное влияние на развитие идей о бесконечно малых. В частности, именно эти идеи легли в основу известного сочинения Архимеда.

— В Китае составлен каталог звезд, включавший около 800 объектов (см. II в. до н. э.).

— Платон отметил неправильности кажущегося движения планет.

— *Евдокс Книдский* создал геоцентрическую модель движения планет, Солнца и Луны со взаимной зависимостью движения отдельных сфер.

— Размышляя о процессе ви́дения, Платон под влиянием пифагорейцев пришел к выводу, что предметы выделяют особые флюиды, которые, встречая на своем пути «мягкий свет дня» — другие подобные флюиды, истекающие из наших глаз, соединяются с последними, и глаз, таким образом, получает представление о видимом предмете. Если

* Сочинения Евдокса Книдского до наших дней не дошли. Указанная теория изложена в V книге «Начал» Евклида.

же флюиды не совпадают, то никакого реального представления в глазу не возникает.

— Греки изучили некоторые оптические свойства линз. Так, *Аристофан* установил, что с помощью линз можно разводить огонь. В «Естественной истории» *Плиния Старшего*, датируемой I в. до н. э., есть сведения о том, что линзы еще три века до него использовались для прижигания ран.

— Обнаружена древнекитайская книга «Основы определения звезд».

первая пол. IV в. до н. э. — *Архит Тарентский* вводит в математику механические методы и формулирует первые теории рычага, весов, винта, безмена, колеса, блока, клина. Предложенная им методика была впоследствии расширена в сочинении Архимеда.

ок. 387 г. до н. э. — *Платон* основал в Афинах Академию — философскую школу, основывающуюся на традициях пифагорейцев. В разных формах эта школа просуществовала вплоть до 529 г. (по указу императора Юстиниана I она была закрыта). В первоначальный период развития (до 268 г. до н. э.) в деятельности Академии принимали участие *Аристотель, Евдокс Книдский, Гераклид Понтийский* и другие ученые. Платоновская философская школа провозглашала объективный идеализм. Она оказала влияние на все дальнейшее развитие философского мышления вплоть до нового времени.

ок. сер. IV в. до н. э. — Среди естественнонаучных сочинений этого периода ведущая роль принадлежит работам *Аристотеля* по физике: «Метафизике», «О небе», «О возникновении и уничтожении», «Метеорологии», «Проблемам» и «Механике». В этих сочинениях Аристотель в противовес мистике Платона и Пифагора пытался заложить фундамент физики, основываясь на наблюдениях и эксперименте, и сформулировал целый ряд справедливых положений. Однако некоторые из выдвигавшихся Аристотелем идей оказались в итоге ошибочными. Так, многие сведения из динамики, механики и статики, отвечавшие уровню познания времен античности, в эпоху Возрождения были полностью опровергнуты. И тем не менее именно в сочинениях Аристотеля изложены представления о кинетической энергии, распространении света и осмо-

тических явлениях, дано верное толкование распространения звука в воздухе, объяснение явления эха как отражения звука от препятствий, предпредпринято экспериментальное определение веса воздуха и т. п.

вторая пол. IV в. до н. э. — *Аристотель* попытался обобщить эмпирические космологические сведения и создал собственную геоцентрическую систему мира с подлунной (между земной и лунной сферами) и надлунной (над лунной сферой) областями. Согласно Аристотелю, эти области качественно отличаются друг от друга: надлунная область заполнена эфиром, подлунную область образуют четыре основных элемента: огонь, воздух, вода и земля.

— Сочинения *Аристотеля* «Об изучении животных», «О частях животных», «О возникновении животных» заложили основы зоологии. Аристотель ввел представление о биологической целесообразности.

ок. 335 г. до н. э. — *Аристотель* основал в Афинах философскую естественнонаучную перипатетическую школу * — Ликей, ставшую важным научным центром. Школа отличалась систематической разработкой проблем в различных областях естествознания (ботанике, зоологии, физиологии и т. д.). Именно афинская перипатетическая школа стала образцом для Александрийского Мусейона.

320 г. до н. э. — *Дикеарх из Мессены,* основываясь на данных, полученных в результате военных походов, составил новую карту известного на тот период мира.

310—280 гг. до н. э. — В эти годы в Александрии работал *Евклид.* В своем главном труде «Начала», состоящем из тринадцати книг, он привел в единую, логически завершенную дедуктивную систему некоторые важные области математики того времени. Евдокс преодолел принципиальные недостатки «Математики» Пифагора, введя «пропорции Евдокса» (античную форму действительных чисел). Разработанная Евклидом система аксиом и постулатов

* *Перипатос* — крытая галерея, служившая лекционным залом, приобретенная Теофрастом и завещанная им Ликею. Последнее название принадлежало гимнасию, расположенному рядом с храмом Аполлона Ликейского.

для многих поколений математиков явилась примером дедуктивной системы, опирающейся на аксиоматический метод. На основе постулатов «Начал» Евклида была показана допустимость методов построений в элементарной геометрии (евклидовы построения — построения с помощью циркуля и линейки).

306 г. до н. э. — *Эпикур Самосский* основал в Афинах философскую школу под названием «Кепос» («Сад»). Философия Эпикура уходит своими корнями в атомизм Демокрита, но она лишена строгого детерминизма последнего из-за введенной Эпикуром возможности отклонений («климе») в движении атомов. Согласно Эпикуру, эти движения обусловлены внутренними, а не внешними причинами. Провозглашая необходимость познания сущности мира, Эпикур пытался объяснить некоторые физические явления (молнию, затмение Солнца и т. п.) естественными причинами.

вторая пол. IV — нач. III в. до н. э. — *Теофраст из Эреса* своим сочинением «О минералах» заложил основы минералогических исследований. Однако он выдвигал только следующие критерии классификации: цвет, вес, твердость и плавкость минералов.

— *Пиррон из Элиды* основал философское направление (*пирронизм*), главным принципом которого провозгласил скептицизм. Он признавал относительность и субъективность чувственного восприятия, однако переоценивал его значение. Его воззрения слабы в логическом отношении. Скептики сформулировали методические правила (доводы, аргументы), так называемые «тропы», которые они считали основными для обоснования умозаключений.

— *Теофраст из Эреса* заложил основы систематической ботаники (трактат «Об изучении растений») и физиологии растений (трактат «Физиология растений»). Обе работы написаны под влиянием сочинений по зоологии его учителя Аристотеля. На трактаты Теофраста часто ссылались уже мыслители античности.

конец IV — нач. III в. до н. э. — *Герофил из Халкедона* (как и ученик Теофраста из Эреса — Эрасистрат) разрабатывал основы анатомии. Исходя из анато-

мического строения, Герофил впервые произвел отделение нервов от сухожилий и артерий от жил. Изучая признаки и особенности протекания болезней, он создал основы медицинской (врачебной) симптоматологии.

— В Китае началось сооружение Великой китайской стены (продолжалось весь III в. до н. э.).

нач. III в. до н. э. — *Птолемей I Сотер* (при поддержке Деметрия Фалерского) основал в Александрии Мусейон (Мусей) по типу Ликея Аристотеля и библиотеку (в которой к концу существования Мусейона было собрано 700 000 свитков). Философы, географы, математики, естествоиспытатели, филологи и медики Мусейона получали пожизненное обеспечение за исследовательскую деятельность. Мусейон имел астрономическую обсерваторию, зоологический и ботанический сады, анатомический театр и другие службы для проведения экспериментальных исследований. В 391 г. до н. э. во время «противоязыческих погромов» христиан Мусейон был разрушен.

— *Зенон из Китиона* (на острове Кипр) основал школу стоиков, одну из наиболее влиятельных философских школ эллинизма. Основой познания Зенон считал чувственные восприятия, из которых благодаря данным опыта слагаются понятия. Разработанная стоиками система пантеистического монизма в учении о природе соединяла в себе детерминистское и теологическое понимание мира.

III в. до н. э. — Представитель школы стоиков *Хрисипп из Сол* (в Малой Азии) разработал античную форму логики высказываний.

— С периода эллинизма (между 323 и 30 гг. до н. э.) физика вместе с логикой и этикой начинает считаться основной составной частью философии. Однако сам термин «физика» был применим чаще всего к наукам, непосредственно исследующим основные вопросы натурфилософии (материи, формы, целесообразности, движения, пространства, времени и т. п.).

— В месопотамскую математику во времена Селевкидов в состав цифр введен знак для нуля. Спорадически этим знаком пользовались математики Египта во II — I вв. до н. э.

— *Эратосфен Киренский* создал способ нахождения простых чисел (так называемое «сито Эратосфена»).
— *Архимед из Сиракуз,* применив античные методы вычисления бесконечно малых Евдокса, вычислил квадратуру параболы, длину спирали Архимеда, значение числа π. Сочинение Архимеда «О числе песчинок» дало алгоритм получения все больших натуральных чисел. Архимед внес большой вклад в развитие статики и механики (закон Архимеда, теория рычага, наклонная плоскость).
— *Архимед* заложил основы статики и гидростатики. Его доказательства, как и у Евклида, были построены по принципу аксиоматических. Именно на этих принципах основываются многие его изобретения (например, полиспаст, Архимедов винт и т. д.), а также изобретения его современника Ктесибия. Архимед ввел понятия «центр тяжести», «статический момент», «вес», «равновесие рычага» и вывел основной закон гидростатики (так называемый «закон Архимеда»).
— *Ктесибий* основал в Александрии школу механики. Эта школа занималась преимущественно пневматикой (проблемами сжатого воздуха) и внедрением в практику изобретений, созданных на основе полученных в этой области знаний (гидравлический инструмент, водяные поплавковые часы, пневматическое оружие, насос, поршневой пожарный насос (так называемая «помпа Ктесибия»).
— *Эратосфен* разработал принцип поэтапного измерения размеров Земли. Измерив расстояние между Александрией и Асуаном, он вычислил затем длину земного меридиана: она равнялась 252 000 стадиям. Для измерения Эратосфен использовал инструмент — *скафе,* которым можно было определять высоту положения Солнца. Поскольку мера длины — стадия — не была общепринятой (египетская стадия равнялась 157,7 м, а в Греции пользовались разными стадиями: олимпийской — 192,3 м, афинской — 177,6 м, эгинско-афинской — 164 м, ионийской — 210 м), то трудно сказать, какую длину меридиана получил Эратосфен. Возможно, он использовал, как полагал Плиний, египетскую стадию. В таком случае его результат, соответствующий 39 690 км, только незначительно отличается от ре-

зультата измерений, проведенных в 1967 г. (40 008 км). И тем не менее многие исходные предпосылки измерений Эратосфена страдали неточностью.

— Александрийские ученые развивали оптику, то есть основы теории вйдения, и катоптрику *. Фрагменты «Катоптрики» Архимеда, датируемые III в. до н. э., доказывают, что уже в те времена были известны закон преломления света на границе раздела прозрачных сред и теория плоских и сферических зеркал.

— В Греции получают распространение общественные солнечные часы и усовершенствованные (по-видимому, Ктесибием) водяные часы — клепсидры.

— *Эратосфен* составил карту, ставшую вершиной греческой картографии.

— В Персии, Сирии и Пергаме ** в целях изучения анатомии и физиологии начинает использоваться вивисекция животных.

— В Китае из высококачественных каолинов получен фарфор. В VII в. с усовершенствованием печей для обжига налажено массовое производство фарфора и вывоз его в Европу, где подобная технология была освоена только в начале XVIII в.

первая пол. III в. до н. э. — *Стратон из Лампсака*, последователь Аристотеля по Ликею, соединил учение перипатетиков с атомизмом. Он занимался широким экспериментированием в естественнонаучной области (названным поэтому «физикос»). Силу, которая придает материи форму, Стратон приписывал самой материи.

— *Аристарх Самосский* высказал идею гелиоцентрической системы Вселенной. Он предположил также, что диаметр Солнца в 7 раз больше диаметра Земли, а расстояние от Земли до Солнца в 12 раз больше расстояния от Земли до Луны. Однако его идеи не получили признания в древние века. Наибольшую авторитетность приобрела планетная система Клавдия Птолемея.

* *Катоптрика* — раздел оптики, в котором изучается теория изображений, даваемых зеркально отражающими поверхностями.

** *Пергам, Пергамское царство* — древнее государство в Малой Азии со столицей Пергам, крупнейший культурный и экономический центр эллинистического мира.

— Древнегреческий медик *Эрасистрат* в своем сочинении * дал систематическое описание строения и функций тела человека, заложившее естественнонаучные основы анатомии и фармации.

— *Филон Византийский* в своей механике изложил основные положения теории рычага и теории автоматов, описал некоторые военные машины и множество механических игрушек «автоматического театра», основанных на принципах пневматики, высказал идеи о тепловом расширении воздуха, о термоскопе, карданном подвесе и других устройствах. Механизмы Филона Византийского были усовершенствованы *Героном Александрийским* (см. I в.).

238 г. до н. э. (7 марта) — Постановлением *Птолемея III* к 365-дневному году в каждый четвертый (високосный) год добавлялся «переходный» день.

213 г. до н. э. — Китайский император *Цинь Ши Хуанди* отдал приказ сжечь все имевшиеся в стране книги, объяснявшийся, по-видимому, стремлением положить конец конфуцианским традициям.

конец III в. до н. э. — *Аполлоний Пергский* в своем труде «Конические сечения» дал систематическое изложение теории конических сечений. Фундаментальные идеи, высказанные в его сочинении, оказали большое влияние на развитие науки нового времени: аналитической геометрии, проективной геометрии и функционального анализа в математике.

ок. 200 г. до н. э. — Изобретена астролябия — прибор для измерения высоты звезд; изобретение приписывается *Аполлонию Пергскому*.

II в. до н. э. — *Карнеад из Кирены* заложил теоретические основы философии античного скептицизма. Он доказывал, что достоверное знание невозможно, что не существует никаких очевидных, бесспорных представлений и познание достигает не истины, а только правдоподобия.

— Появилась XIV книга, дополняющая тринадцать книг Евклида (см. 310—280 гг. до н. э.); приписывается *Гипсиклу Александрийскому*, который жил во II в. до н. э.

* Сочинения Эрасистрата не сохранились. Известны в отрывках, в основном по трудам Галена.

— В Китае обнаружены древнейшие из сохранившихся математико-астрономических трактатов: «Трактат об измерительном шесте» и «Математика в девяти книгах». «Математика...» содержала 246 задач с догматическими указаниями по их решению. Среди них: вычисления с дробями, вычисления площадей плоских фигур, пропорции, вычисления другой стороны прямоугольника, если дана его площадь и одна сторона, вычисления стороны квадрата по его площади, соответственно грани куба по его объему, простые экономические расчеты (расчеты налогов, строительных работ, производительности труда работников и т. п.), решение системы n линейных уравнений с n неизвестными с помощью метода «фан-чен» или — в особых случаях — с помощью правила «двух неправильных предпосылок и зависимости между катетами» в теореме Пифагора. «Математика...», сохранившаяся в том виде, в каком ее прокомментировал в 263 г. *Лю Хуэй*, была определена как фундаментальное собрание математических знаний для землемеров, строителей и астрономов. Впоследствии она стала своеобразным пособием для подготовки чиновников на государственную службу.

— Благодаря методу «фан-чен», используемому для решения системы n линейных уравнений с n неизвестными, которое содержится в трактате «Математика в девяти книгах», в китайскую математику было введено число «фу» первоначально как величина долга. Использование при решении задачи чисел «фу», заданных в ее условии, дает в ответе отрицательную величину долга, а следовательно, и «противоположные» (отрицательные) числа.

— В древнекитайском трактате «Математика в девяти книгах» представлен способ решения уравнений второй и третьей степени, основанный на вычислении второй или третьей степени двучлена. В конце XIII — нач. XIV в. н. э. математики *Цинь Цзюшао*, *Ли Е* и *Чжу Шицзе* (см. 1303 г.) применили этот способ для вычисления n-й степени и для числового решения уравнений n-й степени методом «тхиен-юань», который соответствовал разработанному в Европе методу П. Руффини (в 1799 г.)

и В. Дж. Горнера (см. 1819 г.). «Тхиен-юань», дословно означающим «небесный элемент», обозначалось в китайской математике «неизвестное» (см. также 1265 г.).

— При решении комбинаторных задач древнеиндийские математики использовали биномиальные коэффициенты. Вероятно, эти знания проникли в Китай благодаря буддийским монахам.

— *Гиппарх из Никеи* рассчитал продолжительность солнечного года (с точностью до 6 минут), наклон эклиптики к небесному экватору, открыл прецессию точки весеннего равноденствия, определил параллакс Луны, эксцентриситет солнечной орбиты и т. п.

— *Гиппарх* составил звездный каталог, включавший более 800 звезд. Впоследствии Клавдий Птолемей включил в него еще 200 звезд.

140—86 гг. до н. э. — В Китае проведена реформа календаря.

I в. до н. э. — Возникает неопифагореизм, эклектическое направление мистической ориентации в древнегреческой философии. Основное значение в структуре мироздания сторонники неопифагореизма, как и их предшественники пифагорейцы, придавали числам и геометрическим отношениям.

— *Энесидем Кносский* в сочинении «Пирроновы речи» сформулировал основные положения скептицизма— 10 тропов, то есть аргументов против возможности достоверного знания и, следовательно, против необходимости рассуждений о характере объективной реальности.

— *Тит Лукреций Кар* написал поэму «О природе вещей» («De rerum natura»), в которой выступил как атомист и последователь Демокрита и Эпикура. По Лукрецию, Вселенная, как и атомы, вечна и бесконечна. Разносторонность характера или формы предметам придают разные атомы, которые находятся в постоянном движении. Поэма Лукреция донесла идеи античной атомистики до эпохи Возрождения.

— *Асклепиад,* применив идеи атомизма к физиологии и медицине, заложил основы «солидарной патологии» (по его мнению, болезнь возникает в результате упорядоченного движения атомов в теле). Он

впервые применил для лечения больных диету, движение, массаж и ванны.

47 г. до н. э. — При осаде Александрии Юлием Цезарем частично уничтожена уникальная Александрийская библиотека.

46 г. до н. э. — По приказу Юлия Цезаря александрийские астрономы во главе с Сосигеном произвели реформу римского гражданского календаря, который был на десять дней в году короче, чем астрономический год. После этой реформы, проведенной на основе данных египетской астрономии, год стал исчисляться в 365 дней, а каждый четвертый год считался високосным (366 дней). Однако 46 г. до н. э., который исправлял ошибки предыдущих календарей, имел 445 дней и назывался «Annus confusionis». Месяц, в котором родился Юлий Цезарь, был в 44 г. до н. э. назван июлем в память о его (юлианской) календарной реформе.

вторая пол. I в. до н. э. — Древнегреческий историк и географ *Страбон* описал в своем труде «География» известный в то время мир.

25 г. до н. э. — Римский архитектор *Марк Витрувий Поллион* написал дошедший до нас трактат «Десять книг об архитектуре», в котором обобщил опыт античного зодчества и инженерно-технические знания, а также многочисленные данные из механики и математики.

перед нач. н. э. — Индейцы майя разработали двадцатичную систему счисления, основанную, по-видимому, на счете на пальцах рук и ног (20 — общее количество пальцев человека), в которой был представлен и нуль. (Некоторые авторы датируют возникновение этой системы счисления IV в. до н. э.) Она подразделялась на две подсистемы. Первая (более простая и более распространенная) включала знаки для единицы, пяти и нуля, причем запись числа в этом случае осуществлялась посредством записи единиц соответствующих двадцатичных рядов, расположенных в столбец от самых нижних (снизу) до самых верхних рядов. Вторая подсистема содержала иероглифы от 1 до 13 и нуль и использовалась для записи только календарных вычислений. С ее помощью записывались значительно бо́льшие числовые величины. Например, на одной

стене обнаружена запись 1 841 641 600 дней, что составляет более 5 млн. лет. Однако ни способы, ни смысл подобных вычислений неизвестны. На основе анализа одной из рукописей майя был сделан вывод, что майя не производили операции умножения и деления, а ограничивались только сложением и вычитанием. Календарный год у майя равнялся 364 дням, и при календарных вычислениях они использовали счеты типа абака. При раскопках, проведенных в 1964 г., были найдены кубики с календарными иероглифами, которые, как предполагают ученые, являются особым типом счетных камешков.

нач. н. э. — В Китае для врачебных целей использовалась смесь селитры и серы — основной компонент пороха.

— В Индии в кустарном производстве и для лечения использовались многие химические средства (медный и железный купорос, препараты серы, мышьяк, уксус и щелочи).

— В Индии была сделана операция по удалению глазной катаракты, в процессе которой специальными инструментами из глаза извлекался зрачок.

сер. I в. — *Плиний Старший* обобщил в «Естественной истории» («Historia naturalis»), состоящей из 37 книг, сведения почти 500 древнегреческих и римских ученых из некоторых областей античной зоологии, ботаники, минералогии, медицины, металлургии и химии.

I в. — *Луций Анней Сенека Младший* написал энциклопедию по естествознанию — «Естественно-исторические вопросы» («Naturales quaestiones») в 7 книгах.

— *Герон* в работе «Метрика» обобщил достижения античной математики. В «Метрике» приведена также «формула Герона» для вычисления площади треугольника:

$$S=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

где $p=\frac{1}{2}(a+b+c)$, а a, b, c — стороны треугольника. Однако эта формула еще в III в. до н. э. была известна Архимеду. Герон занимался многими вопросами прикладной механики (сочинение «Об искусстве сооружать автоматы» («Театр автоматов»)),

практическим землемерением — геодезией (сочинение «Об устройстве для нивелировки» — «Peri diophras»), сконструировал реактивную паровую турбину (эолипил).

II в. — Китайскому астроному *Чжан Хэну* приписывается конструкция примитивного прибора, фиксирующего незначительные сотрясения почвы, — сейсмографа.

— *Чжан Хэн* сконструировал армиллярную сферу — аналог небесного глобуса. В работе «Линг син» («Строение Вселенной») он указал, что Луна имеет форму шара и излучает «несобственный» свет (то есть является только отражателем света).

— Император *Адриан* основал в Риме высшую школу — Атенеум, в которой изучались риторика, философия, литература и право.

- *Чжан Хэн* выступил с утверждением, что вторая степень длины окружности относится ко второй степени периметра квадрата, описанного вокруг окружности, как 5 : 8. Это отношение соответствует приблизительно величине $\pi \approx \sqrt{10}$ ($\approx 3{,}162...$). Подобное значение π встречается у индийского математика *Брахмагупты* (VII в.) и у среднеазиатского математика и астронома *Мухаммеда бен Мусы аль-Хорезми* (IX в.).

— *Клавдий Птолемей* в своем главном астрономическом труде «Великое математическое построение астрономии в XIII книгах» («Sýntaxis Megístē») — арабизированное название «Альмагест» — на основе теоретических рассуждений Аполлония Пергского об эпициклах математически описал геоцентрическую систему Гиппарха (II в. до н. э.), придав тем самым завершенную форму геоцентрической теории мироздания.

— В «Оптике» *Клавдия Птолемея*, написанной в традициях геометрической оптики Евклида, дано объяснение физических процессов, связанных с процессом вйдения. Клавдий Птолемей попытался также объяснить некоторые явления «оптического обмана». Исследуя главным образом преломление света на границе двух прозрачных сред (воздух — вода, воздух — стекло, вода — стекло), он получил весьма точные результаты. Но закон преломления был сформулирован только в XVII в. (см. 1648,

1675 гг.). Клавдий Птолемей первым ввел поправку на астрономическую рефракцию.

— *Клавдий Птолемей* составил карту известного в то время мира, используя астрономические координаты различных географических пунктов древнегреческого путешественника Марина из Тира. Труд Птолемея «Руководство по географии» в 8 книгах — наиболее подробная сводка знаний античных ученых в данной области, в которой дана методика составления географической карты на основе астрономических координат соответствующих земных объектов. Всего Клавдий Птолемей привел координаты 8000 географических пунктов. Его данные начали исправляться только в XV—XVI вв. — в эпоху бурного развития мореплавания.

— В Александрии делает первые шаги алхимия.

— *Гален из Пергама* создал целостную систему врачебной науки, которая считалась непогрешимой вплоть до развития наук нового времени. При ее разработке Гален исходил из аналогии между макрокосмом (Вселенной) и микрокосмом (телом человека). Четырем элементам Аристотеля («первым качествам») соответствуют, согласно Галену, четыре сока в теле человека: кровь, слизь, черная и желтая желчь. Воспринимаемые органами чувств «другие качества» возникают в результате смешивания элементов «первых качеств». Главными органами тела человека Гален считал сердце (как источник врожденного тепла, в котором образуется жизненный дух, разносимый кровью по всему телу), печень (как кроветворный орган) и мозг (как орган мышления, центр чувств и движения). Он описал также глаз и объяснил функции глазного нерва (зрачок он считал рецептором). Свое учение Гален основывал не только на рассуждениях, но и на наблюдениях, экспериментах и вскрытиях.

102 г. — Китайский ученый *Цай Лунь* открыл, по всей вероятности, способ получения бумаги из древесной коры, конопли, тряпья и т. п. (до этого времени бумагу получали из отходов производства шелка). Новый способ производства бумаги распространился в Корею (ок. 600 г.), Японию (в 610 г.), а в 751 г. стал известен в Самарканде.

II—IV вв. — Появилась греческая народная книга «Физиолог», описывающая свойства различных представителей растительного, животного мира и мира минералов (нередко и фантастических).

первая пол. III в. — *Аммоний Саккас* основал неоплатонизм — последнее значительное идеалистическое направление античной философии, занимавшее ведущие позиции вплоть до 529 г. (когда император Юстиниан I закрыл философские школы). Главным его представителем в III в. был Плотин. Позднее сформировались различные школы: римская, афинская — Прокл, Симпликий; сирийская — Ямвлих; пергамская—Юлиан Отступник; александрийская—Гипатия. Логическим и систематическим изложением мистики неоплатоники предвосхитили развитие средневековой схоластики.

III в. — Трактат *Диофанта* «Арифметика» (сохранилось 6 книг из 13), сочетавший древнегреческие арифметические и геометрические традиции, явил пример первой алгебраической дискуссии. В нем Диофант впервые представил алгебраическую символику (символы для неизвестных в каждой степени, вплоть до 6-й, символы равенства и вычитания), решения неопределенных уравнений в рациональных положительных (не только целых) числах (диофантовы уравнения), составил часть теории чисел (диофантовы приближения). В дальнейшем идеи Диофанта позаимствовала арабская математика, а в европейскую математику они были привнесены Мухаммедом бен Мусой аль-Хорезми.

— *Лю Хуэй* в комментариях к «Математике в девяти книгах» использовал для вычисления длины окружности последовательность вписанных и описанных правильных многоугольников, в частности для 96-угольника он получил значение $\pi \approx 3{,}14$, а для 3072-угольника — $\pi \approx 3{,}14159$.

— *Вань Фань* ввел для π значение $\frac{142}{45} \approx 3{,}155...$

— Китайские математики с введением десятичной системы мер начинают использовать и десятичные дроби. Предложил использовать при вычислениях десятичные дроби *Лю Хуэй,* прокомментировавший в «Математике в девяти книгах» способ извлечения корней.

— *Александр Афродисийский*, философ-перипатетик, комментатор многих сочинений Аристотеля, в том числе и «Метеорологии», доказывал, что «общеизвестное» является результатом абстракции из познания частностей и оно существует только в наших рассуждениях.

— Датируемый этим периодом греческий (так называемый «10-й лейденский») папирус, найденный в 1828 г., содержал 100 правил, связанных с «превращением» металлов в драгоценные, с обработкой и имитацией драгоценных металлов. В относящемся к III в. другом папирусе — стокгольмском, найденном в 1906 г., собраны рецепты по окрашиванию материалов, имитации драгоценных камней и т. п.

— В Китае для лечения болезней применяется иглоукалывание — акупунктура.

III—VI вв. — В этот период были написаны основные части известной древнекитайской математической рукописи «Десять классических трактатов», которые в VII в. прокомментировал *Чен Фен*.

IV в. — Удджайн, один из главных городов империи Гуптов (северная Индия), становится крупным университетским центром. Подобные университеты с преподаванием философии, теологии, а также естественнонаучных и практических дисциплин были открыты и в других индийских городах. В них обучались студенты из Китая, Тибета, Монголии, Бухары, Кореи и Японии.

— В греческом языке появился термин «химия» (chymeia), встречавшийся у некоторых александрийских ученых (например, у Зосимы из Панополиса). Этимология слова «химия» может быть представлена и как греческая (chymos — сок, chuma или chyma — литье, chymeysis — смешивание), как египетская (по-древнеегипетски chēmi или chuma означает «чернозем» и одновременно название страны — Египет; в латинском языке ему соответствует слово humus — земля, почва). Примерно к этому же времени относится появление «алхимии», оккультной науки о способах превращения неблагородных металлов в благородные *. Рецепты получения золота

* Считается, что название «алхимия» произошло от греко-египетского слова «химия» прибавлением к нему частицы «ал».

и серебра, как правило, составлены алхимиками в мистической и аллегорической форме. Зосима из Панополиса написал 28 книг (сохранились только 24 из них) так называемой «Хемиатики» (своеобразной «химической» энциклопедии), посвященной, однако, вопросам алхимии.

— Китайский алхимик *Ко Хунг* описал способ получения ртути, образующейся при конденсации ее паров в процессе нагревания киновари.

— В Индии стали известны некоторые химикаты, например, белый мышьяк (As_2O_3). Примерно в это же время при окрашивании тканей начинают использоваться квасцы.

— В Дели сооружен так называемый «Самудрагуптов столб» (Делийская колонна), содержащий 99,72% железа с незначительными примесями углерода, серы и фосфора. Его изготовили сваркой небольших кусков (криц) длиной 7,3 м с их последующей проковкой. Такой столб практически не подвергается коррозии.

IV—V вв. — В Индии распространились астрономо-математические трактаты, так называемые «сиддханты» * (науки), явно эллинистического происхождения. Некоторые из них («Палиша-сиддханта», «Румака-сиддханта») написаны учеными, покинувшими Александрию после разрушения ее научного центра. Из «Палиши-сиддханты» индийские математики позаимствовали тригонометрию хорд, разработанную, в частности, александрийскими математиками.

V в. — *Прокл*, переселившись из Александрии в Афины, возглавил здесь школу неоплатоников. В своих комментариях к I-й книге «Начал» Евклида он попытался также доказать постулат Евклида о параллельных прямых, положив начало многолетнему изучению проблемы параллельных прямых, решенной только с возникновением неевклидовой геометрии в XIX в. (см. 1826 г.).

— После разрушения александрийского научного центра и провозглашенного в скором времени запрета императором Юстинианом «языческой» (ере-

* *«Сиддханты»* — наиболее древние из сохранившихся индийских текстов в области точных наук, преимущественно по астрономии и математике.

тической) философии в Византийской империи многие неправославные ученые и философы покинули Византию и поселились в Иране и Сирии.

— В южноиранском городе Гунде-Шахпур по образцу александрийского центра основана Академия, просуществовавшая до 639 г., когда город захватили арабы. Этой Академии принадлежит заслуга в сохранении данных античной науки после разрушения «языческих» философских центров в Византии.

— Появились первые переводы древнегреческих сочинений по математике, астрономии, медицине и другим областям знаний на сирийский язык, которые способствовали распространению знаний античного мира в землях, завоеванных арабами.

— *Цзу Чунчжи* ввел следующее приближение для числа π: $3{,}1415926<\pi<3{,}1415927$ и выразил это приближение в виде дроби 355/113. Повторно такое же значение для числа π ввел во второй пол. XVI в. голландский ученый В. Ото. Точность указанного приближения превзошел только персидский математик, работавший в Самаркандской обсерватории, Джемшид аль-Каши в первой пол. IV в. В «Трактате об окружности» он вычислил значение π с точностью до 17 десятичных знаков.

415 г. — Последняя представительница Александрийской школы математик *Гипатия* была убита толпой фанатиков-христиан.

V—VI вв. — *Ариабхата* вычислил значение корней второй и третьей степени. Для понятия «корень» он использовал перевод греческого слова «basis», то есть «mula» (означающего одновременно «основание» и «корень»). В VIII в. арабы перевели этот термин как «джазр» (корень); в XII в. он был переведен на латинский язык словом «radix» (корень), из которого во многие европейские языки (в том числе и в словацкий) вошли понятия «корень» и «радикал».

— *Варахамихира* заменил хорду (дживу) в тригонометрии половинной хордой. Термин «джива» в VIII в. заимствовали арабские математики, изменив его произношение вначале на «джиба», а затем на «джайб» (по-арабски слово «джайб» означает впадину, изгиб, излучину). Данный термин был переведен с арабского языка на латинский в его

буквальном значении словом «sinus». В «Панчасиддханте» Варахамихиры использовались понятия «cosinus» * («котиджива») и «sinus versus» ** («уткрамаджива»).

V—VIII вв. — Астрономы индейской народности майя из города-государства Тикаль (ныне территория Гватемалы) установили, что 149 лунных месяцев составляют 4400 дней, и вычислили, таким образом, продолжительность синодического месяца — 29,53020 дня (по современным данным — 29,53059 дня). Указанные вычисления синодического месяца были произведены в 682 г. в г. Копан (ныне территория Гондураса). Аналогичные вычисления продолжительности синодического месяца (29,530864 дня) были также проведены в политическом и культурном центре майя г. Паленке (ныне территория Мексики). Майя с большой точностью установили и продолжительность солнечного (тропического) года — 365,2420 дня (современные вычисления дают результат 365,2422 дня, а по григорианскому календарю год продолжался 365,2425 дня).

до нач. VI в. — В Китае были организованы мастерские по изготовлению небольших пороховых ракет для фейерверков.

VI в. — В Афинах, а после закрытия Академии — в Иране работал *Симпликий* составивший известные комментарии к сочинениям Аристотеля и «Началам» Евклида.

— С этим периодом связано возникновение бенедиктинских монастырей, получивших название по имени *Бенедикта Нурсийского* — основателя католического монашеского ордена. Образцами при их создании послужили монастыри на Востоке. (Первые христианские монастыри были основаны в сер. IV в. в Малой Азии и на Балканах.) Одна из основных задач бенедиктинских монастырей заключалась в развитии науки. Так, в целях врачевания монахи-бенедиктинцы выращивали лекарственные

---

* *Cosinus* — сокращение от complementi sinus (синуса дополнения).

** *Sinus versus* — в переводе с *лат.* — обращенный синус. Как самостоятельная тригонометрическая функция использовался до XVII в.

растения и приготовляли лечебные средства. И в последующие века ученые монахи-бенедиктинцы сохраняли нередко достаточно высокий для своего времени уровень образованности и познаний в области естествознания. Таким образом, монастыри — особенно в начале средневековья — сыграли определенную роль в изучении явлений природы.

— *Кассиодор* написал «Учебник божественных и человеческих наук» («Institutiones divinarum et humanarum litterarum»). Фактически это была энциклопедия, охватывающая так называемые «семь свободных искусств»: грамматику, риторику, диалектику, арифметику, музыкальную гармонию, геометрию и астрономию, для изучения основ которых Кассиодор рекомендовал сочинения греческих и латинских ученых.

— *А. М. С. Боэций* благодаря таким своим трудам, как «Утешение философией» и «Наставление к музыке», переводам «Введения в арифметику» Никомаха из Герасы, сочинений Аристотеля, Евклида, Порфирия, Птолемея, Платона, Архимеда и других античных авторов оказал значительное влияние на духовную культуру раннего средневековья. По его сочинениям, представляющим в основном выдержки из античных классиков, и сокращенным переводам велось преподавание в церковных школах, а впоследствии — и в университетах.

— *Исидор Милетский,* один из первых математиков эпохи христианизации, написал трактат о правильных многогранниках (приписываемый иногда Дамаскию), нередко присоединяемый в качестве XV-й книги к «Началам» Евклида.

— *Александр из Тралл* написал 12 книг «Терапевтики» (о болезнях тела человека), оказавшей большое влияние на разработку методов лечения в средние века.

нач. VI в. — Византийский ученый *Евтокий Аскалонский* прокомментировал многие сочинения Архимеда и Аристотеля.

— Несториане * перевели на арабский язык сочинение

* *Несториане* — представители несторианского течения в христианстве (основатель — патриарх Константинополя *Несторий),* возникшего в Византии в V в., в своем учении сохранили элементы античного рационализма.

Клавдия Птолемея «Великое астрономическое построение в 13 книгах» («Sýntaxis Megístē», см. II в.), получившее название «Альмагест» («Almagestum», «аль-Маджисти»). Благодаря переводу сочинение Клавдия Птолемея стало известно в Европе.

550 г. — В Индии положено начало химико-термической обработке металлов — цементации.

552 г. — В Европе освоен способ выращивания тутового шелкопряда, заимствованный из Китая.

ок. 600 г. — В Индии уже используется селитра.

— При календарных и астрономических вычислениях китайский математик *Лю Чжо* использовал метод интерполяции величин, который впоследствии был усовершенствован (главным образом Куо Шучинем в XIII в.). По сути метод Лю Чжо оказался частным случаем разработанных в XVII в. общих интерполяционных методов Дж. Грегори и И. Ньютона.

— *Лю Чжо,* не знакомый с работами древнегреческого математика Эратосфена, вновь выдвинул идею измерения дуги меридиана с помощью веревки.

VII в. — *Брахмагупта* положил начало систематическим исследованиям индийских математиков в области отрицательных чисел (без анализа систем линейных уравнений).

— В Западной Европе получают распространение солнечные часы, первоначально в Англии и Ирландии.

— Сочинения Ариабхаты и Брахмагупты (так же как и рукописи «сиддханты», см. IV—V вв.) переведены на арабский язык.

VII—IX вв. — В результате борьбы византийской церкви против старых («языческих») понятий были уничтожены многие древние рукописи.

VII—X вв. — В период правления династии Тан (618—907 гг.) в Китае установилась своеобразная форма бюрократических учреждений, в том числе и научных (например, «совет ученых» и «астрономическое учреждение»). Впоследствии здесь сформировалась система образования, включавшая и высшие школы, в которых изучались и естественные науки (курс изучения математики продолжался, например, семь лет). Одним из условий принятия на государственную службу в Танской империи считалась сдача государственных экзаменов (кэцзюй)

по ряду дисциплин, и прежде всего по математике.

нач. VII в. — *Исидор Севильский* в 20 книгах «Этимологии», своеобразной энциклопедии раннего средневековья, описал «семь свободных искусств», а также изложил сведения по медицине, естествознанию, землемерению и т. п. Компилятивная по форме и поверхностная по содержанию «Этимология» Исидора Севильского в свою очередь явилась в дальнейшем едва ли не обязательным источником огромного числа средневековых исследований, претендовавших на обобщение.

624 г. — В сочинениях *Исидора Севильского* описан способ изготовления пива из хмеля. Подобного рода производства (имеющие с научной точки зрения эмпирический характер) послужили источником сведений о химических превращениях веществ.

ок. 628 г. — *Брахмагупта* написал свою знаменитую математическую сиддханту «Пересмотр системы Брахмы». В этом сочинении, состоящем из 20 глав и посвященном в основном вопросам астрономии, Брахмагупта затронул также ряд проблем арифметики, геометрии (12-я глава) и алгебры (18-я глава).

673 г. (или 678 г.) — При обороне Константинополя впервые применен так называемый «греческий огонь» — зажигательная смесь, используемая при осаде крепостей и в морских боях. «Греческий огонь», вероятно, представлял собой смесь смолы, канифоли, серы, селитры и других веществ. Его пламя не гасилось водой.

682 г. — Китайский алхимик *Сун Сымяо* описал весьма интенсивно горящую смесь серы, селитры и опилок — порох. Впоследствии, в 808 г., его соотечественник *Цинь Сюйцзы* представил описание пороха из смеси серы, селитры и порошка древесного угля. Тогда же порох начал применяться в военном деле. С Востока умение изготавливать порох перешло в Византию, а в XIII в. и в другие страны Европы.

683—686 гг. — Этим периодом датируются надписи, обнаруженные на территории современных Кампучии и Индонезии, в которых среди чисел встречаются уже и нули в виде точки или маленького кружочка. Индийские записи с нулем датируются 876 г., что позволяет сделать вывод о привнесении в Индию понятия «нуль» из Китая. Индийский термин

нуля «шунья», или «сунья» («пустой»), при переводе в VIII—IX вв. на арабский язык превратился в слово «сифр», которое в своем позднелатинском варианте cifra было заимствовано многими другими языками.

конец VII — нач. VIII в. — Один из первых математиков Западной Европы англосаксонский летописец *Беда Достопочтенный* сделал расчет церковного календаря, связанного с периодичностью астрономических явлений. В одном из его трактатов (так называемых «Computus») содержится полное описание счета на пальцах до миллиона.

VIII в. — Широкое развитие получают связи между Китаем и Индией, Ираком и Средней Азией.

— В Китае распространяются буддизм и данные индийской науки.

— На Ближний Восток проникли из Китая сведения о способах изготовления бумаги; ее производство первоначально было освоено в Самарканде, а в X в. — в Дамаске (Сирия) и Басре (на юге современного Ирака).

— В Китае возникает книгопечатание — первоначально с клише, сделанных из одного куска дерева размером в страницу. Первым печатным трудом, воспроизведенным при помощи целостраничных каменных табличек-клише, считается изданное в 175 г. сочинение Конфуция *. Только в X в. осуществлен набор страницы из отдельных знаков меньших размеров, вначале керамических, а в XIX в.— деревянных.

— В Багдаде в арабском переводе появляются извлечения из «сиддхант» индийского математика *Брахмагупты*, переработкой которых впоследствии занимался Мухаммед аль-Хорезми.

— При дворе Карла Великого основаны научное общество и светская школа, в которой работали многие

* Первым способом множественного воспроизведения книги считается *ксилография* (от *греч.* xylon — срубленное дерево, и grapho — пишу) — гравюра на дереве. Сведения о первых печатных книгах расходятся. По ряду предположений, первый печатный (ксилографический) текст был оттиснут в Корее между 704 и 751 гг. Некоторые историки считают, что первые опыты книгопечатания (как комплекса производственных процессов с целью получения печатной продукции) относятся к 1041—1048 гг. и связаны с именем китайского ученого *Пи Шэна*.

ученые-иностранцы. Руководил школой («Академией») советник Карла Великого придворный ученый *Алкуин* *.

— Ученик Алкуина *Грабан (Рабан) Мавр,* аббат Фульдского монастыря (Фульда — ныне город в ФРГ), основавший там монастырскую школу, в своем энциклопедическом сборнике («De Universo libri XXII»), в котором были собраны сведения из многих наук, поместил также и краткий очерк естествознания. Однако этот очерк не содержал никаких оригинальных идей, а почти целиком представлял собой пересказ сочинений античных ученых (причем иногда в искаженном виде). Первая часть сборника Мавра касалась в основном теологической проблематики, во второй части, озаглавленной «Сущность природы» («De rerum naturis») (842—847 гг.), были затронуты вопросы географии, медицины, астрономии, геометрии, ботаники и земледелия.

— Появились ранневизантийские латинские переводы химических рецептурных справочников. Среди них трактат «Композиция красильного мастерства» («Compositiones ad tingenda musiva»), содержащий рецептуры красок и поэтому известный также под названием «Ключ красильного искусства...», и не совсем обычный трактат «Ключ к познанию золота...» («Mapae clavicula de efficiendo auro...»). (Оба трактата в некоторой степени повторяют друг друга.)

нач. **VIII в.** — Китайские ученые высказали предположение, что расстояние между «неподвижными» звездами изменяется.

725 **г.** — Китайский астроном *Нань Гуньшо* измерил длину градуса меридиана, осуществив идею Лю Чжо.

конец VIII в. — При дворе багдадского халифа аль-Мамуна создавались библиотеки и школы. Аль-Мамун основал специальное учреждение — Дом мудрости, в котором работали ученые, владевшие различными языками, во главе с известным мате-

* Интерес к античной литературе и светским знаниям, организация новых школ, а также общий подъем культуры в империи Карла Великого в VIII—IX вв. определили так называемое «каролингское возрождение».

матиком *аль-Хорезми*. По приказу аль-Мамуна они переводили на арабский язык сочинения античных ученых, которые были вывезены из завоеванных им стран. Так, были переведены некоторые сочинения Аристотеля, Галена, Евклида, Птолемея и Гиппократа, а также произведения персидской и индийской литературы. После поражения, нанесенного аль-Мамуном византийскому императору, из библиотеки Византии было вывезено по одному экземпляру хранившихся там книг; почти все из них были переведены в Багдаде на арабский язык. Во времена правления аль-Мамуна была также предпринята попытка измерить окружность Земли. С этой целью ученые измерили градус широты вблизи Красного моря. Установленная длина градуса равнялась 56 (точнее 56 и $^2/_3$) арабским милям, что соответствует 113,04 км (и, следовательно, длина окружности Земли равнялась 40 700 км). В измерениях участвовал и аль-Хорезми. Составленные им астрономические таблицы пользовались большой популярностью. Методы измерений градуса широты описал впоследствии аль-Бируни (конец X в.).

рубеж VIII—IX в. — В Багдаде возникают общественные и частные библиотеки, а также некоторые объединения (общества) ученых. Одновременно получает развитие школьное дело, причем в некоторых случаях труд учителей оплачивается; предпринимаются и путешествия с учебными целями, которые, вероятно, и послужили толчком к написанию географических сочинений; много внимания уделяется развитию топографии, а также тех областей естествознания, которые сейчас называются климатологией и экономической географией.

VIII—IX вв. — Арабский медик и алхимик *Джабир ибн Хайян (Гебер)* собрал и обобщил большинство химических и алхимических сведений своего времени. В его трактатах содержатся сведения из египетской, греческой и даже индийской и китайской алхимии. В ряде сочинений Джабир ибн Хайян выступил как последователь учения Аристотеля о четырех элементах-стихиях. Считая золото «совершенным металлом», Джабир-Гебер полагал, что оно образуется при соединении в наиболее благоприят-

ных соотношениях серы и ртути (составных частей-элементов). В XIII—XIV вв. в Европе стали распространяться трактаты «араба Гебера» (Псевдо-Гебера, Псевдо-Джабира. Доказано, что они не могли принадлежать Джабиру-Геберу). Тем не менее сочинения Псевдо-Джабира — Псевдо-Гебера содержат много сведений из области практической алхимии. Так, в них дано описание использования целого ряда химических соединений (в частности, азотной кислоты и «царской водки») и их превращений: получения и отделения одних металлов от других, получения, обработки и дистилляции растительных масел, сублимации и дистилляции ртути, применения щелочей и мыла, прокаливания в специальных печах и т. п.

VIII—XV вв. — В арабских странах появились так называемые «зиджи» — справочники для астрономов и географов с описанием календарей, указанием хронологий исторических дат, тригонометрическими и астрономическими таблицами. Важную роль в развитии науки этого периода сыграли сохранившиеся примерно 100 экземпляров зидж, древнейшие из которых были созданы на территории современного Ирака.

IX в. — *Аль-Кинди* перевел сочинения Аристотеля на арабский язык и прокомментировал их. «Философ арабов» аль-Кинди считается основоположником восточного перипатетизма (аристотелизма).

— Арабы усовершенствовали процесс дистилляции и научились производить спирт, который длительное время использовался только как антисептическое средство.

— Монастырь в Санкт-Галлене (на территории нынешней Швейцарии) прославился выращиванием лекарственных растений (например, шалфея, руты, мяты, фенхеля) с их широким использованием в лечебных целях.

первая пол. IX в. — Достижения арабской математики и астрономии этого периода тесно связаны с именем уроженца Хивы *Абу Абдуллы Мухаммеда бен Мусы аль-Маджуса аль-Хорезми.* Благодаря его сочинениям в арабском мире распространились индийская позиционная система и цифровая символика с нулем, которая впоследствии была воспри-

нята и европейской математикой. В переработанной аль-Хорезми «Арифметике» Диофанта, озаглавленной «Китаб ал-джебр ал-Мукабала» (буквально «Книга о восстановлении и противопоставлении»), что, вероятно, означало «Науку об уравнениях», приведены два основных правила решения уравнений, а также употреблен термин «алгебра» («алджебр») для обозначения всей науки о решении уравнений. Появившееся в XVI в. латинизированное имя ученого аль-Хорезми связано с вошедшим в математику термином «алгоритм», означавшим в то время решение задач с помощью уравнений на основе установленных правил—алгоритмов. В XVI в. «алгоритмистами» в отличие от «абакистов» называли приверженцев индийско-арабской системы записи чисел и операций с ними, выступающих против распространившегося счета на абаке или счетах.

850 г. — В своей работе «Краткий курс математики» («Ганитасара-санграха») *Магавира* рассмотрел вопрос о двузначности корня второй степени из положительного числа.

после сер. IX в. — *Абдаллах ал-Махани* в своем сочинении «Трактат о трудностях пропорций» подверг критике теорию пропорций Евдокса.

863 г. ~ В одном из великоморавских градов *, вероятнее всего в Микульчице, *Константин Философ* основал школу, в которой согласно так называемой «паннонско-моравской легенде», кроме теологии, «повелел учить ... и другим наукам, грамматике и музыке». Константин Философ, автор религиозных сочинений, создал первое славянское письмо (глаголицу) и перевел с греческого на древнеславянский язык византийский «Светский судебный кодекс».

882—910 гг. — Арабский астроном *аль-Баттани* (*Альбатегний*) провел самые точные для того времени астрономические измерения. В «Книге по астрономии» он уточнил многие данные Птолемея, а также произвел вычисления с тригонометрическими функциями и их взаимными соотношениями. Аль-Баттани

* Экономическая и политическая жизнь в Великоморавской державе — раннефеодальном государстве западных славян IX— нач. X в. — сосредотачивалась в укрепленных крепостях-городах (градах), которые одновременно были центрами торговли и ремесла.

ввел термин «sinus» и составил таблицы котангенсов.

конец IX — нач. X в. — *Аль-Фараби,* опираясь на знание сочинений Аристотеля, Платона и других античных философов, создал арабскую энциклопедию науки того времени. Составленный аль-Фараби комментарий к античным сочинениям принес ему почетное звание «второй учитель» (по сравнению с Аристотелем — «первым учителем»).

— *Исмаил аль-Ашари* основал в Багдаде философскую школу мутакаллимов, которая исходила из учения о дискретном характере движения во времени и не допускала причинных связей в объективной реальности.

X в. — В Салерно (Южная Италия) открыта первая светская медицинская школа, в которой обучение основывалось на достижениях арабской и античной медицины, причем большое значение придавалось опыту и наблюдениям.

— *Ар-Рази* (*аль-Рази*, латинизированное имя — *Разес*) изобрел гидростатические весы для измерения плотности вещества. Впоследствии *аль-Бируни* с большой точностью определил плотность восемнадцати металлов и драгоценных камней.

— В Багдаде для астрономических измерений начинает использоваться секстант, радиус которого составлял 58 стоп (то есть около 17 м).

— *Абу-ль-Аббас ан-Найризи (Анариций)* написал трактат об атмосферных явлениях.

— Французский монах *Герберт* (в папстве Сильвестр II) посетил Испанию, где изучил арабскую математику. Он написал несколько математических трактатов («Книга о делении чисел», «Правила счета на абаке») и трактат по геометрии, содержавший наряду с практическими приложениями к геодезии вычисления с обозначающими числа символами.

961 г. — В Кордове учреждена высшая арабская школа с преподаванием философии, математики, астрономии с астрологией, медицины, алхимии и других наук. При школе имелась богатая библиотека, составленная из сочинений арабских, греческих и латинских ученых. Здесь же были открыты и общеобразовательные школы. Подобные школы вскоре

стали работать и в других городах Испании: Гренаде, Саламанке, Севилье, Толедо, а также в г. Палермо на острове Сицилия, который, как и Испания, находился в то время под владычеством арабов.

975 г. — Персидский ученый *Абу Мансур аль-Харави Муваффат* написал «Трактат об основах фармакологии», в котором изложил лечебные свойства различных природных и химических веществ. Он указал на использование мазей, дистиллятов и простых химических соединений — ртутного эфиопа (черный HgS), киновари и сулемы для лечения кожных болезней; природной соды, извлеченной из золы растений, и квасцов для остановки кровотечений; окиси и сульфата цинка при лечении глаз; природной буры и нашатыря для лечения различных болезней, а также тростникового сахара и ряда растительных кислот, таких, как таннин.

конец X — первая пол. XI в. — Видный среднеазиатский ученый *Бируни (аль-Бируни)*, работая в Хорасане, перевел на санскрит — один из основных древнеиндийских языков — «Начала» Евклида и «Альмагест» Птолемея. Бируни написал обширный трактат по астрономии, географии и математике под названием «Канон Мас'уда», в котором изложил принцип определения географических долгот, близкий к современному. Его перу принадлежат также «Минералогия...», «Книга о лечебных средствах» и другие сочинения.

— *Бируни,* произведя довольно точные астрономические и геодезические измерения, определил угол наклона эклиптики к экватору и установил исторический ход его изменения. Для 1020 г. угол наклона эклиптики к экватору, по подсчетам Бируни, равнялся 23°34′00″ (согласно современным вычислениям, его величина 23°34′45″). Используя свой метод, Бируни рассчитал радиус Земли, который у него равнялся 1081,66 фарсаха (арабских миль), то есть около 6490 км. Он описал изменение окраски Луны при лунных затмениях и солнечную корону при солнечных затмениях. Бируни высказал также идею о движении Земли вокруг Солнца.

— *Бируни* определил плотность некоторых металлов и минералов, измерив объем предметов с помощью

своего «конусообразного инструмента». Так, для плотности золота он ввел величину (в современных единицах) $19{,}5 \cdot 10^3$ кг/м³, для ртути — $13{,}56 \cdot 10^3$ кг/м³. Бируни также установил, что на результат опытов по определению плотности вещества влияет качество использованной воды. На исследования Бируни ссылался арабский физик *Альгазен (Ибн аль-Хайсам)* в «Книге о значении мудрости».

— *Бируни* составил подробное описание Индии. (Ему принадлежит исторический трактат «Разъяснение принадлежащих индийцам учений, приемлемых рассудком или отвергаемых».)

конец X в. — *Бируни* изложил метод, благодаря которому, наблюдая закат Солнца с места, высоко расположенного над уровнем моря (высота этого места над уровнем моря должна быть известна), можно тригонометрически рассчитать длину окружности Земли (по его расчетам, она равнялась 5600 арабских миль, что соответствует 41 550 км).

ок. 1000 г. — *Кушайр ибн Лаббан* написал «Книгу об основах арифметики у индов», в которой, кроме индийских цифровых символов и операций с ними, в том числе и вычисления корня третьей степени, описал специфическую шестидесятичную систему счисления. Особенность данной системы состояла в том, что числа в ней от 1 до 59 обозначались буквами алфавита; математические операции с ними осуществляются почти так же, как и в индийско-арабской десятичной системе.

XI в. — В китайской математике стали применяться методы вычисления суммы n членов арифметической прогрессии и n членов прогрессий других степеней натуральных чисел.

нач. XI в. — Этот период связан с деятельностью арабского физика *Альгазена*, одного из наиболее известных ученых средневековья. Основной областью его интересов была оптика. Опираясь на физиологическую теорию Галена (II в.), Альгазен экспериментально доказал несостоятельность флюидовой теории ви́дения Пифагора и Платона, трактующей процесс ви́дения как результат исхождения из глаз особых лучей-флюидов. Альгазен высказал идею о действии на предметы солнечного света и о воз-

можном отражении его лучей от поверхностей окрашенных предметов. Лучи, исходящие таким образом от отдельных точек видимого предмета, попадая непосредственно на глаз человека, вызывают у него зрительные ощущения. Альгазен проводил уже опыты с камерой-обскурой, с зеркалами различной кривизны. Он сформулировал и решил задачу, известную как «задача Альгазена» (нахождение так называемых «блестящих точек» на сферическом зеркале), которая занимала физиков и геометров вплоть до XIX в. Альгазен определил оптические свойства частей сферических линз и открыл закон преломления лучей на границе различных сред (см. 1648, 1675 гг.). Основываясь на этих законах и зная продолжительность сумеречной части суток, Альгазен попытался определить высоту атмосферы Земли (она равнялась у него 62 тысячам шагов, то есть примерно 36 тысячам метров). Он высказал предположение, что свет требует времени для своего распространения. В оптических расчетах Альгазен впервые в арабской математике применил уравнение 4-й степени.

— Известный среднеазиатский ученый, философ-естествоиспытатель и врач *Ибн Сина* (латинизированное имя *Авиценна*) осмыслил и переработал предписания античных медиков (Галена), объединив их с медицинскими сведениями своего времени в «Каноне врачебной науки» — сочинении энциклопедического характера. (На латинском языке эта работа впервые вышла в Венеции в 1472 г.) В философии Ибн Сина продолжил традиции Аристотеля; он прокомментировал на арабском языке его сочинения в 20 томах.

*— В «Книге исцеления» *Ибн Сина* выступил против попыток алхимиков превратить в золото другие металлы.

первая пол. XI в. — В Салерно на базе первой светской медицинской школы (см. X в.) основан университет — старейший в Европе.

ок. 1040 г. — По некоторым сведениям, китайский ученый *Пи Шэн (Би Шэн)* изобрел сменные литеры, изготавливаемые из керамики. Это открытие явилось значительным шагом вперед в развитии печатной техники.

вторая пол. XI в. — *Омар Хайям* в трактате «Комментарии к трудным постулатам книги Евклида» рассматривает «трудности» Евклида. Пытаясь доказать постулат Евклида о параллельных прямых, он выдвигает три гипотезы об остром, тупом и прямом углах четырехугольника, называемого сегодня «четырехугольником Саккери». Впоследствии высказанные Хайямом идеи нашли подтверждение в сочинениях Насирэддина ат-Туси * и английского математика Джона Валлиса (Уоллиса) ** и через них оказали влияние на итальянского математика Дж. Саккери и европейскую математику XVII в. Развитие этих идей создало предпосылки для возникновения в XIX в. неевклидовых геометрий.

— *Омар Хайям* расширил понятие числа и на положительные иррациональные числа, окончательно преодолев тем самым ограничения, обусловленные концепцией числа пифагорейцев.

— В Византии вышел трактат по геометрии и арифметике *Михаила Пселла*. В его геометрической части содержалось утверждение, что наиболее частым рассуждением при вычислении площади круга является рассуждение об арифметическом среднем между квадратом, описанным и вписанным в круг. Исходя из него, для числа π было дано следующее приближение $\pi \approx \sqrt{8} \approx 2,828$.

1054 г. (4.7) — Китайский астроном *Янь Вей* в обсерватории Кайфына (древнейшего города на востоке Китая) зафиксировал на небосводе вспышку сверхновой звезды, которая привела к образованию Крабовидной туманности.

конец XI — нач. XII в. — Грузинский философ *Иоанэ Петрици* перевел на грузинский язык трактат Прокла «Первоосновы теологии» и труды неоплатоников ***.

XII в. — Индийский математик и астроном *Бхаскара (Бха-*

* Имеются в виду его сочинения «Трактат, исцеляющий сомнение по поводу параллельных линий» и «Изложение Евклида».

** Его основной труд — «Арифметика бесконечно малых» — вышел в 1655 г.

*** *И. Петрици* — автор оригинального трактата «Толкование Прокла Диадоха в платоновской философии». Его трактат оказал значительное влияние на развитие философской мысли в Грузии (в частности, на великого грузинского мыслителя и поэта Шота Руставели).

скара Ачарья) опубликовал (ок. 1150 г.) трактат «Сиддханта-широмани» («Венец системы»). Он состоит из четырех частей: «Лилавати» («Прекрасная»), посвященной арифметике, «Биджа-ганита» («Умение считать с элементами алгебры»); остальные две части — астрономические. Значение данного трактата определяется тем, что в нем изложены методы решения ряда алгебраических и теоретико-числовых задач.

— На Пиренейском полуострове распространились сведения, собранные *Ибн Алаввамом* в его трактате на арабском языке. Этот ученый занимался изучением почв, удобрений, способов орошения, селекцией деревьев, а также выращиванием зерновых культур и садоводством.

— *Гильом из Конша* противопоставил четырем основным элементам Аристотеля (огонь, воздух вода, земля) корпускулярно-теоретическое понимание материи.

— В Толедо открыта «мастерская по переводам» в основном с арабского на кастильский, а с него — на латинский язык *Доминго Гонсалеса* и *Иоанна Севильского.* Всего, таким образом, было переведено около 20 сочинений, в основном астрономического и философского содержания. Здесь же был переработан арифметический трактат аль-Хорезми и некоторые сочинения арабских ученых, посвященные комментированию трудов Аристотеля.

1119 г. — В Болонье основан университет (первоначально в нем изучалось право), ставший впоследствии образцом при создании университетов в других европейских странах.

— В Китае появилось первое описание свойств магнитной стрелки и ее использование как средства ориентации. (Считается, однако, что магнитную стрелку изобрели не китайские, а арабские мореплаватели. Тем не менее в литературе XIX в. это изобретение приписывалось китайцам и датировалось XXVII в. до н. э.) В XII в. китайским ученым уже было известно магнитное склонение.

1120—1122 гг. — *Альгазен* написал трактат «Книга о весах мудрости» — своеобразный курс средневековой физики того времени. В этом трактате, кроме таблиц плотности около 50 типов твердых веществ

и жидкостей, содержались описание ареометра для измерения плотности жидкостей, весов и опытов по определению массы, данные наблюдений явления капиллярности, а также рассуждения об изменении силы тяжести по мере удаления от центра Земли.

1126 г. — *Аделард из Бата* перевел на латинский язык астрономические таблицы и основы тригонометрии аль-Хорезми.

1134—1145 гг. — В Барселоне *Платон из Тиволи* вместе с еврейским ученым *Савасордоном (Абраамом бар Хией)* переводил на латинский язык сочинения арабских ученых.

1136 г. — *Кирик Новгородец* в своем сочинении «Учение... им же ведати человеку числа всех лет» предложил способ, с помощью которого можно вычислить любой год, месяц, неделю и число «от сотворения мира». Сочинение Кирика Новгородца — один из первых древнерусских памятников, содержащий некоторые сведения по астрономии.

1140 г. — *Герман из Далмации* перевел с арабского языка на латинский «Planisferium» Птолемея и некоторые другие трактаты по астрономии и математике.

1145 г. — *Роберт из Честера* перевел на латинский язык «Алгебру» аль-Хорезми. Благодаря этому переводу алгебраические знания распространились среди европейских ученых.

1150 г. — *Хильдегарда Бингенская* написала «Физику» в четырех книгах, в которой, помимо описания отечественной фауны и флоры, обобщила и сведения традиционной народной медицины.

— В Болонском университете уже обучалось 10 000 студентов из разных стран.

вторая пол. XII в. — Этот период связан с деятельностью *Герардо из Кремоны* — известного переводчика на латинский язык арабских научных трактатов по логике и философии, математике и астрономии, алхимии, физике и медицине. Всего Герардо из Кремоны перевел около 90 трактатов, среди них «Начала» Евклида, сочинение Архимеда «Об измерении круга», сочинение Аполлония Пергского «Конические сечения», «Альмагест» Птоломея, труды Феодосия и Менелая, «Алгебра» аль-Хорезми,

трактаты Сабита ибн Курры, «Сокровище оптики» Альгазена (Ибн аль-Хайсама) и др.

1160 г. — Неизвестный сицилийский автор перевел с греческого языка на латинский «Альмагест» Птолемея. Однако этот перевод был забыт.

— Основан Парижский университет (Сорбонна).

1167 г. — Основан Оксфордский университет.

после 1195 г. — *Александр Неккам* в работе «De naturis rerum» описал использование магнитной стрелки в мореплавании и способы намагничивания железной стрелки (в XIII в. к компасу добавили «розу ветров», а в XVI в. для уменьшения воздействия на компас морской качки применили карданный подвес). В Китае такое применение магнитной стрелки было известно, по-видимому, раньше (первое упоминание о нем относится еще к 124 г.). В последнее время в научной литературе преобладает точка зрения, согласно которой компас не был завезен в Европу из Китая. Появление в Европе магнитного компаса, его различные усовершенствования — скорее всего, результат самостоятельного развития европейской техники.

ок. 1200 г. — Арабы завезли в Европу «китайскую соль» — селитру.

— Алхимики открыли способы получения некоторых кислот («острой воды»). Серную кислоту они получали нагреванием медного купороса (отсюда ее название «spiritus vitrioli» — купоросный спирт) и квасцов или нагреванием серы с селитрой; соляную кислоту, или «соляной спирт» («spiritus salis»), приготавливали нагреванием смеси морской соли и серной кислоты; азотную кислоту, или «крепкую воду» («aqua fortis»), получали нагреванием смеси селитры, железного купороса и квасцов. В этот же период алхимики изучили и действие «царской водки» (смеси азотной и соляной кислот) на золото (способ ее приготовления описал в 1270 г. монах-францисканец *Бонавентура*). Им были знакомы способ получения селитры при воздействии азотной кислоты на раствор нашатыря и способ кристаллизации чистых соединений. Способы получения кислот частично описаны и в «Книге об изыскани истины» («Liber de inventione veritatis»), приписываемой *Джабиру (Геберу)*.

XIII в. — Получила специальный статут *инквизиция* (от *лат.* inquisitio — розыск), восходящая своими корнями к веронскому церковному консилиуму **1183 г.**, который провозгласил судебное преследование «еретиков». Жертвами инквизиции (она была упразднена только в XVIII в.) стали многие выдающиеся ученые и мыслители.

— Начались схоластические *споры о физике Аристотеля,* длившиеся на протяжении многих лет. Среди их участников — Альберт Великий (Альберт фон Больштедт), Фома Аквинский, Уильям Оккам, Жан Буридан. Результатом этих споров явилась широкая популяризация аристотелевой физики со всеми ее достоинствами и недостатками.

— *Альберт Великий* написал несколько естественнонаучных трактатов: «Об алхимии» («De Alchymia»), «О металлах и минералах» («De rebus metallicis et mineralibus»), «О растениях» («De vegetalibus»), «О животных» («De animalibus») и другие. Заслуга Альберта Великого состоит прежде всего в составлении подробных комментариев к сочинениям Аристотеля. Однако он стремился примирить идеи Аристотеля с догмами католической церкви. В своих трактатах Альберт Великий проявил обширные познания не только в области алхимии и астрологии, но и в других областях науки (например, в физике), в вопросах географии распространения фауны и флоры. Его сочинения послужили толчком к возрождению описательного естествознания. Однако в понимании структуры минералов и металлов Альберт Великий оставался на позициях античных и арабских алхимиков, разделяя их теории о четырех основных элементах мира и представления о возможности получения металлов из серы и ртути, что не помешало ему сформулировать понятие химического сродства.

— *Иордан Неморарий* на основе изучения трактатов Никомаха из Герасы и Боэция написал сочинения по алгебре «Арифметика, изложенная в 10 книгах» («Arithmetica decem libris demonstrata») и «О данных числах» («De numeris datis»), в которых для выражения общности систематически использовал буквы вместо конкретных чисел.

— *Иордан Неморарий* высказал мысль, что вес тела изменяется в зависимости от его положения (gravitas secundum situm), и пришел к пониманию закона сохранения работы при действии рычага. По его представлениям, если определенный груз поднимется на определенную высоту, то в *n* раз больший груз поднимется на высоту, в *n* раз меньшую.

— *Ибн ан-Нафис* в комментарии к работе Ибн Сины критически проанализировал принцип малого круга кровообращения (см. 1553, 1628 гг.).

первая пол. XIII в. — *Роберт Гроссетест* выдвинул требование эмпирического доказательства аристотелевского естествознания, заложив основы для развития экспериментального метода в естественных науках. Помимо естествознания, занимался астрономией, оптикой, реформой календаря и геометрией.

1202 г. — *Леонардо Пизанский (Фибоначчи)* на основе знаний, полученных во время своих торговых путешествий в Грецию, на Сицилию, в Египет и Сирию, написал (а в 1228 г. переработал) «Книгу абака» («Liber abaci», в которой обобщил математику того времени, индийско-арабские цифровые алгоритмы, значительно превзойдя всю математико-алгебраическую литературу XII—XIV вв. Задачи, приведенные в этой книге, постоянно переходили в другие учебники математики вплоть до XVIII в. (до работ Л. Эйлера).

1209 г. — Церковный собор в Париже издал постановление, запрещавшее монахам читать естественнонаучные сочинения, причисленные к разряду греховных.

— Основан Кембриджский университет.

1220 г. — *Леонардо Пизанский* написал книгу «Практическая геометрия» («Practica geometriae»), в которой обобщил данные теоретической планиметрии и стереометрии, а также описал открытый им способ вычисления числа π и его значение 3,1418.

1222 г. — Основан университет в Падуе (Северная Италия).

1224 г. — Основан университет в Неаполе (первоначально функционировал как Государственный университет Сицилийского королевства).

1225 г. — *Леонардо Пизанский* написал «Книгу о квадратах» («Liber quadratorum»), в которой были изложены методы решения неопределенных квадратных уравнений. При решении уравнения $x^3+2x^2+10x=20$, Леонардо Пизанский указал на неполноту X книги «Начал» Евклида.

— Основан университет в Саламанке.

1247 г. — В «Девяти книгах о математике» *Цинь Цзюшао* впервые употреблен символ нуля в виде кружка.

ок. сер. **XIII в.** — При Альфонсе X Мудром, короле Кастилии и Леона (с 1252 г.), покровителе наук, в особенности астрономии, на испанском языке появилось сочинение «Ученые книги по астрономии» («Libros de saber de astronomia»), представлявшее собой компиляцию из многих трактатов по астрономии. По приказу Альфонса X в Академии Толедо составлены астрономические таблицы (они получили название «Альфонсианских таблиц»), основанные на данных арабских ученых. Считается, что они были составлены на основе так называемых «Толедских таблиц» *Заркали* (известного как *Арзахель*), арабского астронома, чья деятельность протекала в Испании. «Альфонсианские таблицы» были популярны во всех странах Европы.

вторая **пол. XIII в.** — В г. Марага (Иран) при правлении монгольского хана *Хулагу* по совету *Насирэддина ат-Туси* построена астрономическая обсерватория, одна из крупнейших в средневековье. В этой обсерватории работало более 100 ученых из разных стран, в том числе и китайские астрономы. И наоборот, марагинские астрономы привлекались для работы в Ханбалыке (Пекине) *. Ученые Марагинской обсерватории составили «Ильханидские астрономические таблицы».

— Византийский монах *Максим Плануд* написал комментарии к первым двум книгам «Арифметики» Диофанта и трактат «Арифметика по образцу индийцев», в котором изложил индийско-арабскую цифровую символику и позиционную запись чисел. Апонимная книга подобного содержания появилась

* Монгольские названия Пекина — Ханбалык и Даду. Город был завоеван монголами в 1215 г.

в Византии в 1252 г. Однако в ней использованы западноарабские цифровые символы в отличие от восточноарабской символики Планнуда.

— Нидерландский популяризатор трудов античных ученых *Виллем ван Мербеке (Виллем из Мербеке)* перевел с греческого языка на латинский некоторые разделы сочинений Аристотеля и Прокла, а также ряд трактатов Архимеда и Герона.

— Польский средневековый ученый *Вителлий (Вителло из Силезии)*, занимаясь исследованиями в области оптики, написал многотомный трактат «Перспектива» (область геометрической и физиологической оптики), получивший широкое распространение в Европе (многократно переписывался, переводился, комментировался; напечатан в XVI в.). В своих исследованиях он основывался на сочинениях Альгазена. Вителлий сделал ряд открытий, в частности объяснил явление радуги как результат преломления солнечных лучей отдельными капельками воды. Впоследствии на его данные ссылался И. Кеплер (см. 1637, 1648 гг.).

60-е годы XIII в. — *Фома Аквинский* своими сочинениями придал завершенность ортодоксальной схоластической системе церковно-феодальной идеологии — томизму (от латинизированного имени Фомы — Thomas), доминирующей идеологии средневековья. В философском плане томизм опирался главным образом на идеи Аристотеля.

1260 г. — *Насирэддин ат-Туси* написал «Трактат о полном четырехугольнике», который считался вершиной арабской тригонометрии. В нем описаны теоремы синусов для решения треугольника, а также изложены основы сферической геометрии.

1260—1295 гг. — Венецианский мореплаватель *Марко Поло* совершил путешествие на Дальний Восток и достиг Пекина и острова Суматра. Итогом его путешествий явилась «Книга Марко Поло», в которой он представил много новых сведений из области географии и этнографии, а также описал природу и минеральные богатства посещенных им стран. Марко Поло сообщил данные о многих лекарственных и ароматических веществах, красителях, об использовании в лечебных целях препаратов, полученных обработкой бамбука, хлопка, шелка. Благодаря Мар-

ко Поло европейцы узнали, что уголь и нефть можно использовать в качестве топлива *.

1265 г. — *Насирэддин ат-Туси* предложил способ вычисления корней любой степени, напоминавший методы древнекитайских математиков; впоследствии аналогичный метод в начале XIX в. разработал В. Горнер.

1267 г. — *Роджер Бэкон* заложил основы экспериментального метода в европейском естествознании. В своем главном сочинении «Великое дело» («Opus Majus»), которое он написал в 1266—1267 гг., Р. Бэкон, вскрывая причину господствующего в мире невежества (предрассудки, вера в авторитеты, схоластическое умозрение, человеческое тщеславие), дал выдающийся энциклопедический обзор науки XIII в., включая результаты и достижения древнегреческой и арабской наук. Бэкон считал своим учителем и советником «магистра Петра» (Петра Перегрина). Он опирался на знания Аристотеля, Евклида, Птолемея, Плиния, Боэция, Кассиодора, а также Ибн Сины, аль-Фараби и Альгазена, однако осмысливал их критически. Бэкон всегда следовал провозглашенному им принципу: «Без собственного опыта не может быть никакого более глубокого познания». Высоко оценивая значение математики для остальных наук, Бэкон считал ее «входной дверью» и «ключом» ко всем наукам и постоянно подчеркивал, что, «чем шире используется математика, тем меньше шансов остается для сомнений и ошибок». По его мнению, истинное знание невозможно без математики.

1269 г. — *Пьер де Марикур (Петр Перегрин)* в трактате «Послание о магните («Epistola de magnete») описал эксперимент, доказывающий, что разные полюса магнита притягиваются, а одинаковые отталкиваются, а также отклонение магнитной стрелки в направлении к «звезде мореплавателей», которая, как уже было известно, вращается вокруг «всемир-

---

* Марко Поло привез в Европу первые сведения о китайском фарфоре и его образцы. Он также сообщил, что опыт производства сахара проник в Китай из Египта. В переводе на русский язык с немецкого «Книга Марко Поло» впервые вышла в 1863 г.

ного полюса». Перегрин установил, что при разделении продолговатого магнита образуются два магнита с противоположной полярностью в месте раздела, и показал, каким образом можно определять направление полюсов магнита. Используя принцип магнетизма, он попытался построить «вечный двигатель», описал также явление магнитной индукции и т. п.

ок. 1274 г. — *Раймунд Луллий* стремился овладеть «великим искусством» («ars magna») — универсальным способом открытия новых «истин». Знаменитый философ-схоласт верил в возможность чисто логического рационального познания мира и не признавал эмпирию (опыт).

1288 г. — *Роджер Бэкон* высказал мнение, что ученый не должен безоговорочно доверять авторитетам. Он считал, что истинное знание должно основываться только на экспериментальном методе исследования, доказывающем умозрительные построения. Свои идеи Р. Бэкон подтверждал химическими, оптическими и физическими экспериментами, а также данными астрономических наблюдений. Он проводил опыты с камерой-обскурой, изучил увеличительные свойства выпуклых линз, определил центры искривленных зеркал. Р. Бэкон попытался объяснить явление радуги, возникающей, по его мнению, в результате разложения света при его прохождении через кристаллы или капельки росы, и установил при этом, что угол между лучом света, падающим на дождевые капли, и лучом света, попадающим от радуги в глаз наблюдателя, составляет 42°. Р. Бэкон предугадал возможность создания ряда оптических приборов и некоторых технических изобретений (подводной лодки, телефона, летательных аппаратов и т. п.)*.

конец XIII в. — Появились трактаты по алхимии, приписываемые Джабиру (Геберу), в действительности принадлежавшие анонимному автору, вошедшему в

---

* Р. Бэкон является также автором сочинений по алхимии: «Зеркало алхимии» («Speculum alchemiae») и «О тайнах природы и искусства и о ничтожестве магии» («Epistola de secretis operibus artis et naturae et nullilate magiae»).

историю науки под именем *Псевдо-Джабир* или *Псевдо-Гебер*. В этих трактатах приведены рецепты получения некоторых важных соединений: поташа — при сжигании серы, соды — при сжигании морских водорослей, едкого натра — при смешении соды с известью. В трактатах также сообщалось, что едкий натр является растворителем серы, что металлы образуются при смешивании ртути и серы, причем сера считалась носительницей горючести, а ртути, как основе металлов, приписывались определенные «качества», которые она придавала металлам, в том числе плавкость, блеск, вес и т. п.

конец XIII — нач. XIV в. — *Мануил Мосхопулос* написал трактат о математических магических квадратах и привел основные правила их построения, используя при этом циклические перестановки.

— Китайский астроном и математик *Куо Шучинь* организовал обширную сеть астрономических обсерваторий. Он составил календарь, эквивалентный будущему европейскому григорианскому календарю 1582 г.

XIV в. — С этого времени научные сочинения (прежде всего учебники и практические справочники) начинают выходить на национальных языках, заменивших латынь как язык науки. На этой основе получает развитие национальная специальная и научная терминология.

— Согласно летописным сведениям, фрейбургский монах *Бертольд Шварц* изобрел порох. Известно, однако, что уже в VII в. порох использовался в Китае. В Европе производство пороха распространялось медленно *.

— Византийский монах *Исаак Агрип* перевел персидские трактаты по астрономии, а также написал «Геодезию» и комментарии к первым шести книгам «Начал» Евклида. Агрип является также автором специального трактата, в котором он изложил способ вычисления квадратных корней и составил их таблицы для натуральных чисел от 1 до 102 с точностью до шестого знака.

---

* Первый пороховой завод в Европе был построен в Аугсбурге (Бавария) в 1340 г.

— Становится известным способ дистилляции вина с негашеной известью и получения почти чистого спирта, открытие которого нередко приписывается *Раймунду Луллию*.

— В арабских странах распространились описания путешествий в Индию и Китай странствующего купца *Ибн Баттуты* *.

— *Уильям Гейтсбери* ввел в науку о движении понятие ускорения.

ок. 1300 г. — В Европе изобретены механические часы с веретенным механизмом. Это изобретение способствовало повышению точности прежде всего астрономических наблюдений.

нач. XIV в. — *Дитрих (Теодорик) из Фрейбурга* объяснил явление радуги как преломление и отражение лучей света внутри отдельных капелек воды. Свои рассуждения он подтвердил экспериментально с помощью моделей (кристаллов, шаров, наполненных водой) **.

первая пол. XIV в. — Английский логик и философ-номиналист *Уильям Оккам* сформулировал важный методический принцип: «Излишне делать что-либо с помощью больших вычислений, если можно это сделать с меньшими вычислениями». По его мнению, «сущности не следует умножать без необходимости» («entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem»). Этот принцип получил название «бритвы Оккама».

1303 г. — *Чжу Шицзе* написал трактат по математике «Яшмовое зеркало четырех элементов», в котором ввел так называемый «треугольник биномиальных коэффициентов Паскаля» вплоть до 8-й степени (см. 1654 г.). Примерно в это же время *Ян Хуэй* показал, что «треугольник биномиальных коэффициентов» до 6-й степени использовал примерно в 1100 г. *Цзя Сянь* в работе «Объяснение таблиц цепного способа вычисления корней».

1310 г. — *Пьетро д'Абано* в сочинении «Дающий свет» («Lucidator») высказал предположение, что небес-

---

* Ибн Баттута побывал также в Крыму и в южных областях России.

** Труд Дитриха (Теодорика) увидел свет только в 1814 г. и потому не мог оказать влияние на средневековую науку.

ные тела не закреплены на своих сферах, а свободно передвигаются в пространстве *.

— ок. 1325 г. — Английский математик *Томас Брадвардин* написал несколько трактатов по математике, наиболее оригинальным из которых является трактат «Теоретическая геометрия» («Geometria speculativa»). В нем изложены некоторые теоремы о звездчатых многоугольниках, описаны изопериметрические свойства многоугольников, круга и шара, а также результаты исследований иррациональности, углов касания и т. п. (Трактат был опубликован в 1495 г.)

1328 г. — *Т. Брадвардин* в «Трактате о пропорциях, или О пропорциях скоростей при движениях» («Tractatus proportionum seu de proportionibus velocitatum in notibus») попытался математически выразить зависимость между скоростью v, движущей силой F и сопротивлением R:

$$nv = \frac{F}{R},$$

где n — натуральное число.

между 1328—1335 гг. — *Т. Брадвардин* написал «Трактат о континууме («Tractatus de continuo»), посвященный учению о непрерывном и дискретном, актуальной и потенциальной бесконечности. Его учение на много лет вперед определило пристальный интерес к этим проблемам не только физиков, но и математиков и философов.

1344—1351 гг. — *Джакопо Донди* сконструировал для Палаццо-дель-Капитано в Падуе астрономические башенные часы со сложным механизмом. Создание таких часов было бы невозможно без глубоких астрономических знаний.

1348 г. — Карл IV (чешский король Карел I с 1346 г.) основал в Праге университет (Карлов университет).

ок. 1350 г. — В физике начинает формироваться понятие равномерного и изменяющегося движения в основном благодаря деятельности преподавателей Париж-

* Пьетро д'Абано является также автором важного для того времени труда «Примиритель разногласий философов и врачей» («Conciliator differentiarum philosophorum et praecipue medicorum»), в котором он дал материалистическое истолкование философии Аристотеля.

ского университета *Альберта Саксонского* и особенно *Никола Орема.* Никола Орем впервые представил графическое изображение движения, которое напоминало разработанный впоследствии метод координат.

сер. XIV в. — *Никола Орем* опубликовал свои физико-математические сочинения: «Трактат о сфере» («Traité de la sphère») (на франц. яз.), «Трактат об отношениях» («Tractatus proportionum») и «Алгоризм отношений» («Algorismus proportionum»), оба — на латинском языке. Последнее сочинение он посвятил различным сложным типам числовых отношений и сформулировал понятие иррациональной экспоненты.

1364 г. — Основан университет в Кракове (Ягеллонский).

1367 г. — Основан Венский университет.

ок. 1390 г. — В Корее изобретен подвижный металлический шрифт для печатания. Первая книга отпечатана таким способом в 1409 г.

нач. XV в. — Среднеазиатский астроном и математик *Улугбек* построил (ок. 1430 г.) вблизи Самарканда обсерваторию и оборудовал ее первоклассными для того времени приборами. До наших дней сохранился поражающий своими размерами мраморный секстант (возможно, квадрант), установленный в плоскости меридиана. Улугбек составил точный каталог звезд и таблицы движения планет, которые отличались высокой точностью *. После смерти Улугбека обсерватория прекратила свою деятельность (в 1449 г.).

— В своем сочинении «Ключ арифметики» *Джемшид ибн аль-Каши,* сотрудник обсерватории Улугбека, использует десятичные дроби, считая их своим открытием, хотя десятичные дроби были известны в Китае еще в III в. н. э. В Европе десятичную систему мер и десятичные дроби впервые использовал нидерландский ученый и инженер Симон Стевин в XVI в. в работе «Десятина» («De Thiende»).

— *Аль-Каши* в «Трактате об окружности» определил длину окружности (с помощью последовательного извлечения корня) как среднее арифметическое периметров описанного и вписанного правильного много-

* В главном сочинении Улугбека «Новые астрономические таблицы» («Зидж-и-джедит-и Гурагони») содержались данные о положении 1018 звезд и излагались основы астрономии того времени.

угольника с числом сторон $3 \cdot 2^{28}$. Он получил приближенное значение числа π с точностью до 17 десятичных знаков. В европейской математике подобное приближение было получено только в конце XVI в. голландским математиком *Адриеном ван Рооменом*. Арабские математики также высказали идею, что число π не является рациональным (она была подтверждена И. Г. Ламбертом, XVIII в.).

1410—1490 гг. — ***Микулаш из Кадана***, вероятно в сотрудничестве с профессором астрономии и математики Карлова университета *Яном Шинделем (Иоанном Пражским)*, сконструировал пражские куранты.

1435 г. — *Леон Баттиста Альберти* опубликовал сочинение «О живописи» (Della pittura libri tre»), в котором впервые дано полное теоретическое толкование перспективы (construzione albertina), широко используемой в архитектуре и живописи эпохи Возрождения.

1436 г. — Немецкий изобретатель *Иоганн Генсфлейш*, известный как *Гутенберг*, первым в Европе применил печатание с использованием подвижных металлических литер, закрепленных в раме. Это изобретение сыграло огромную роль в развитии просвещения: к 1500 г. в Европе уже насчитывалось 250 типографий, которые отпечатали более 50 000 различных сочинений (см. VIII в., 1040, 1390 гг.).

1440 г. — Итальянский ученый *Николай Кузанский* в сочинении «Об ученом незнании» («De docta ignorantia») изложил диалектическое представление Вселенной и отношения к ней человека (большое значение имела сформулированная им диалектика конечного и бесконечного). Пантеистические идеи сочинения оказали значительное влияние на мышление эпохи Возрождения.

1444 г. — Во Флоренции основана одна из крупнейших библиотек эпохи Возрождения — «Лауренциана». Примерно в это же время папа римский Николай V (1447—1455) основал Библиотеку Ватикана, которая впоследствии значительно расширилась, особенно при папе Сиксте IV (1471—1484).

нач. второй пол. XV в. — Получает развитие европейская астрономическая служба, основоположником которой стал австрийский астроном и математик *Георг Пурбах*. Он уточнил так называемые «Альфонсиан-

ские астрономические таблицы» сер. XIII в. и тригонометрические таблицы «Альмагеста» и описал некоторые астрономические методы вычисления. Вместо хорд углов Пурбах ввел их синус, используемый на Востоке, а для определения тангенсов соответствующих углов применил прибор, называемый «квадрат геометрический» («quadratum geometricum»). При составлении таблиц он использовал шестидесятичные дроби для измерения радиуса (см. 1464 г.), при этом интервал рассчитанных значений составлял 10″. Сочинение Пурбаха «Epitoma in Almagestum Ptolemaei» закончил в 1462 г. его ученик Иоганн Мюллер (Региомонтан) (см. 1464, 1473 гг.).

1457 г. — Во Фрейбурге был открыт университет (Альбертина).

1460 г. — Основан Базельский университет.

1464 г. — *Иоганн Мюллер* (латинизированное имя *Региомонтан*) написал сочинение «О различных треугольниках» («De Triangulis omnimodis»), в котором описал тригонометрическую функцию тангенс (уже известную арабам) и теорему синусов и ввел их в европейскую математику. При составлении тригонометрических таблиц он первым начал использовать десятичное деление радиуса окружности.

— *Козимо Старший Медичи* основал флорентийскую «платоновскую» Академию (согласно принятой датировке, она просуществовала с 1459 по 1521 г.).

1467 г. ∼Начала свою деятельность «Academia Istropolitana» в Братиславе — первый университет в словацких землях; он был основан в 1465 г. с согласия папы римского Павла II по просьбе венгерского короля Матьяша Хуньяди (Матвея Корвина). Наиболее известным профессором этого университета был *Мартин Былица* из Олькуша (Польша), который читал курс «computus chirometricalis». Он сконструировал астрономические приборы и инструменты: большой латунный глобус, геометрический квадрат, заменявший таблицу тангенсов (она еще не была составлена к тому времени), астролябию. Какое-то время преподавал там и *Иоганн Мюллер (Региомонтан)*, который написал (в 1467 г.) сочинение «Tabulae primi mobilis». В 1490 г. «Academia Istropolitana» прекратила свою деятельность.

— *Матьяш Хуньяди (Корвин)* основал в Братиславе, одну из крупнейших на европейском континенте библиотек, названную «Корвина». Впоследствии собрания книг этой библиотеки были рассредоточены по другим книгохранилищам.

1472 г. — Основан университет в Ингольштадте (ныне Бавария, ФРГ).

1473 г. — *Иоганн Мюллер* вычислил и составил новые астрономические таблицы («Эфемериды» *) на 1474—1500 гг., исходя из греческого текста «Альмагеста» Птолемея и сочинений Георга Пурбаха (см. нач. второй пол. XV в.). Эти таблицы широко использовались мореплавателями и, несомненно, сыграли немалую роль в последующих географических открытиях.

после 1475 г. — Проявился разносторонний художественный, технический и научный гений *Леонардо да Винчи*. Он проводил эксперименты в области механики, оптики, астрономии, занимался изучением анатомии и физиологии человека. Леонардо да Винчи считал математику образцом научной доказательности. Он подчеркивал необходимость тесной взаимосвязи науки и практики. Однако его научные мысли не получили систематического изложения (сохранились почти исключительно в набросках и неоконченных заметках).

1477 г. — Основан университет в Упсале (Швеция).

— Вышла первая печатная книга по химии — «Полезная материя из разнообразных вод» *Михаэля Шрика* («Nützliche Materi von mancherley ausgeprannten Wassern»), в которой были рассмотрены процессы дистилляции.

1479 г. — Основан университет в Копенгагене.

1482 г. — В Венеции вышло первое печатное издание «Начал» Евклида. За его основу был принят перевод этого сочинения математиком и астрономом *Джовани Кампано из Новары* (близ Милана) осуществленный в 1250—1260 гг.**.

---

* *Эфемериды* (название дано Региомонтаном) — таблицы, содержащие различные астрономические сведения (обычно координаты небесных светил), вычисленные для ряда последовательных моментов времени.

** Латинский перевод с греческого (а не с арабского) вышел в Венеции в 1506 г. и в Базеле в 1533 г. Первый сохранившийся итальянский перевод сделал Никколо Тарталья в 1543 г.

1487 г. — Португальский мореплаватель *Бартоломеу Диаш* первым из европейцев обогнул Африку с юга. На обратном пути (в 1488 г.) он открыл мыс Доброй Надежды.

1489 г. — В учебнике арифметики «Regel Algebra oder Cos»* уроженца чешского города Хеба *Йоханнеса (Яна) Видмана* впервые в печатном издании использованы арифметические символы + и —.

1492 г. — Немецкий географ и путешественник *Мартин Бехайм* изготовил первый географический глобус «Земное яблоко», отобразивший представление о поверхности Земли накануне открытия Америки.

— *Христофор Колумб* открыл Америку: 12.10 он достиг острова Гуанахани (в Багамском архипелаге, южнее Флориды) и переименовал его в Сан-Сальвадор. Несколько позже он достиг островов Куба и Гаити. Колумб был первым европейцем, который открыл и описал явление магнитного склонения во время его мореплавания в западном направлении. Но, вероятно, еще в сер. XV в. Пурбах знал и использовал это явление.

1494 г. — В Венеции издана книга *Луки Пачоли* «Сумма знаний по арифметике, геометрии, учение о пропорциях и пропорциональности» («Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita»), написанная им в 1482 г. С этой работы начался процесс упрощения алгебраической символики. Для величины он ввел термин *cosa* (вещь) и ее обозначение *co*. Отсюда и прозвище алгебраистов XV—XVI вв. — косисты (cosisti).

1498 г. — *Васко да Гама* обогнул Африку и морским путем достиг Индии. Его путешествие явилось важным этапом в расширении знаний о Земле.

первая пол. XVI в. — *Доменико Сото* высказал мысль, что свободное падение тела является равноускоренным движением, и для определения пути, пройденного при этом телом, сформулировал закон, близкий современному.

XVI в. — Индийские математики, стремясь к уточнению числа π, пришли к результатам, которые в евро-

* Немецкие алгебраисты XVI в. именовали алгебру «coss» (от итал. cosa — вещь), обозначавшую у итальянских алгебраистов неизвестную величину. Название сочинения Видмана иногда переводится на русский язык как «Быстрый и красивый счет».

пейской математике были вновь открыты только в XVII—XVIII вв., например, разложение arctg в степенной ряд (Дж. Грегори, 1671 г.; Г. Лейбниц, 1673 г.), степенные ряды для sin, cos, arcsin (И. Ньютон, 1666 г.) и т. п.

— Совершены первые путешествия в близлежащие к Европейскому континенту страны с целью описания их природы. Одно из знаменитых путешествий было предпринято в 1546—1549 гг. французским натуралистом *Пьером Белоном* в Восточное Средиземноморье.

1500—1501 гг. — Португальские мореплаватели братья *Г.* и *М. Кортереаль* открыли полуостров Лабрадор.

1504 г. — Португальские мореплаватели открыли остров Мадагаскар.

1505 г. — *И. Понтан* установил существование пола у пальм.

— Португальские мореплаватели достигли Цейлона.

1509 г. — Португальские мореплаватели достигли Индонезии.

1513 г. — Испанский конкистадор *В. Нуньес де Бальбоа* пересек Панамский перешеек и достиг восточного побережья Тихого океана.

~ Секретарь эстергомского архиепископа Томаша Бакоча кардинал *Лазар Розети* составил первую карту Венгрии. Она охватывала и все словацкие земли; была напечатана в 1528 г.

1515 г. — Вышло первое печатное издание (на латинском языке) «Альмагеста» Птолемея.

1516 (1517?) г. — Португальские путешественники впервые достигли Китая (г. Гуанчжоу) морским путем.

1518 г. — Напечатана первая карта Чехии, выпущенная *Микулашем Клаудианом*.

1519 г. — Испанский конкистадор *Эрнан Кортес* предпринял завоевательский поход в Мексику. Главный город страны — Теночтитлан (нынешний Мехико) — он захватил в 1521 г.

1521 г. — Испанские мореплаватели во главе с *Ф. Магелланом* совершили первое кругосветное путешествие. Они обогнули Южную Америку и достигли Восточной Азии; возвратились в Испанию в 1522 г.

1522 г. — *Иоганн Вернер* изложил метод, который благодаря использованию тригонометрических функций

позволял заменить умножение сложением (так называемым «простаферезисом»).

— *Просперо Альпино* провел первые опыты с искусственным оплодотворением финиковых пальм.

1523 г. — *Джованни Ронселлаи* использовал в качестве своеобразного микроскопа вогнутое зеркало при изучении предметов малых форм.

1525 г. — В Нюрнберге на немецком языке вышло сочинение по математике знаменитого немецкого художника *Альбрехта Дюрера* «Наставление об измерении с помощью циркуля и линейки», заложившее основы начертательной геометрии. В этой работе Дюрер изложил способ измерения сечений тел с использованием двойной ортогональной проекции.

после 1525 г. — Опубликованы первые описания природы Американского континента.

1526 г. — *Парацельс* применил для винного спирта термин «алкоголь».

1530 г. — Вышел первый чешский учебник арифметики *Ондржея Клатовского (Шимковича)*.

1532—1536 гг. — Испанский конкистадор *Франсиско Писарро* завоевал империю инков в Перу.

с 1533 г. — В Северной Италии открываются — с медицинскими целями — первые ботанические сады.

1537 г. — Итальянский математик и физик *Никколо Тарталья* в сочинении «Новая наука» («Nuova scienzia») попытался разработать теорию баллистики на эмпирической основе. Он подробно описал падение тел, которое считал единственным движением, и к тому же ускоренным.

1540 г. — Итальянский ученый *Ванноччо Бирингуччо* в работе «О пиротехнике («De la pirotechnia») обобщил технические сведения, касающиеся прежде всего металлургии, использования пороха и т. п.

1541 г. ~ Немецкий врач, математик и астроном *Георг Ретик* (*Ретикус*) в своем трактате «О книгах... Николая Торунского» дал краткое изложение учения Коперника, с которым он вместе работал (был издателем его сочинений). Г. Ретик хранил у себя рукопись труда Коперника «Об обращениях небесных сфер», которая после смерти Ретика, последовавшей в 1574 г., была вывезена из Словакии в Германию его помощником В. Ото.

1542 г. — Немецкий врач и ботаник *Леонард Фукс* соста-

вил гербарий, снабдив его описаниями и рисунками растений.

— *Ж. Френель* в работе «Естественные составные части медицины» («De naturali parte medicinae») суммировал достижения научной медицины того времени (в единстве с естествознанием в целом).

1543 г. — Вышел в свет труд *Николая Коперника* «Об обращениях небесных сфер» («De revolutionibus orbium colestium»), содержащий изложение гелиоцентрической системы мира, отражающее истинную картину мироздания.

— Профессор Падуанского университета *Андреас Везалий* в своем сочинении «О строении человеческого тела» («De humani corporis fabrica») изложил, опираясь на собственный опыт, принципиально новое понимание анатомии человека, отрицавшее галеновские традиции в ее толковании, характерные для эпохи античности и средних веков. Его работа дала толчок бурному развитию анатомии, росту числа прозекторских и строительству так называемых «анатомических театров».

1544 г. — Немецкий математик *Михаэль Штифель* опубликовал «Полную арифметику» («Arithmetica integra»), в которой наряду с изложением арифметики того времени выдвинул основополагающую идею, приведшую к открытию логарифмов (сравнение арифметической и геометрической прогрессий).

1545 г. — Итальянский ученый *Джероламо Кардано* в книге «Великое искусство, или О правах алгебры» («Ars Magna...») привел алгебраическое решение кубических уравнений, которое эквивалентно известной теперь «формуле Кардано». Это решение явилось результатом усилий итальянской алгебраической школы (Сципион дель Ферро, Н. Тарталья и др.), которая начала свою деятельность в конце XV в.

— *Лудовико Феррари* нашел алгебраическое решение биквадратного уравнения. Оно было опубликовано Дж. Кардано в его книге «Великое искусство, или О правилах алгебры».

1546 г. — *Н. Тарталья* в работе «Проблемы и различные изобретения» подверг критике представление Аристотеля (распространившееся с IV в. до н. э.) о траектории падающего тела. Согласно Аристотелю,

траектория падающего тела состояла из трех частей, две из которых он считал прямолинейными, а одну — круговой. Тарталья первым пришел к выводу, что вся траектория является криволинейной, и что только несовершенство наших чувств и неточность наблюдений привели к представлению о прямолинейной траектории падающего тела.

— Итальянский ученый *Джироламо Фракасторо* написал сочинение «О контагии, о контагиозных болезнях и лечении», главный вывод которого состоит в том, что эпидемии переносятся за счет инфекции.

1547 г. — *Ян Дубравиус* в работе «Пруды для рыб» («De piscinis») обобщил опыт чешского рыболовства.

1549 г. ~ В Базеле вышло первое издание книги *Юрая Вернхера* «Записки об удивительных качествах венгерских вод» («De admirandis Hungariae aquis hypomnemation»), в котором содержалось описание минеральных источников в словацких землях. Впоследствии книга несколько раз переиздавалась (последний раз — в переводе на словацкий язык).

вторая пол. XVI в. — Вышло несколько изданий альбомов животных, явившихся основой для будущих зоологических классификаций.

1553 г. — Испанский мыслитель и естествоиспытатель *Мигель Сервет*, основываясь на своих рассуждениях, высказал идею о малом круге кровообращения. Из-за теологических разногласий с Ж. Кальвином в том же году он был обвинен в ереси и сожжен на костре инквизиции в Женеве.

1554 г. — *Пьетро Маттиоли* издал свои комментарии к сочинениям Диоскорида; переведенные на многие языки, они способствовали распространению ботанических знаний среди широких слоев читателей.

1555 г. — *Пьер Белон* установил схожесть скелетов человека и птицы.

1556 г. — Немецкий ученый и врач *Георг Агрикола (Бауэр)* в работе «О горном деле...» в 12 книгах («De re metallica Libri XII») обобщил известные к тому времени сведения о минералах, металлах, металлургии; систематизировал металлы по внешним признакам (написана в 1550 г.).

1558 г. — Итальянский математик *Федериго Коммандино* издал на латинском языке сочинения Архимеда.

1559 г. — *М. Р. Коломбо* выдвинул свою теорию малого круга кровообращения, частично основываясь на эксперименте.

1562 г. — Чешский астроном, ботаник и врач *Тадеуш Хагецкий* (*Гайек*) из Гайка выпустил исправленный чешский перевод гербария итальянского ботаника П. Маттиоли.

1563 г. — Французский естествоиспытатель и художник-керамист *Бернар Палисси* опубликовал первые результаты изучения питания растений.

ок. 1564 г. — Голландский анатом и врач *Волхер Койтер* изучал в Болонье развитие птиц и человеческого зародыша. Считается, что он первым (в 1572 г.) дал научное описание развития куриного зародыша, положив начало новой науке — эмбриологии.

1566 г. — *Ф. Коммандино* выпустил латинский перевод сочинения Аполлония Пергского с комментариями Паппа Александрийского и Евтокия.

1569 г. — Голландский ученый *Герард Меркатор* (*Кремер*) — автор картографической проекции (названной его именем) — составил карту Европы и мира под названием «Атлас» (издана в 1595 г.).

1572 г. — Итальянский математик и инженер-гидравлик *Раффаэле Бомбелли* опубликовал свою книгу «Алгебра» («L'Algebra»), в которой широко использовал вычисления с комплексными числами, чему способствовала введенная им специальная символика. (Работал над книгой с сер. XVI в.)

1574 г. — *Христофор Клавиус (Шлюссель)* перевел на латинский язык «Начала» Евклида с комментариями. Этот перевод, многократно переиздававшийся, долгие годы служил основным источником при изучении евклидовой геометрии.

— *Тадеуш Хагецкий* (*Гайек*) из Гайка выпустил сочинение о своем наблюдении в 1572 г. новой звезды в созвездии Кассиопеи.

— Появились обширные коллекции минералов; наиболее значительные среди них — коллекция *Иоганна Кентмана* и ватиканская коллекция (первый каталог относится к 1574 г.).

*— В Праге на немецком языке вышло сочинение *Лазара Эркера*, в котором подробно описан инструментарий, используемый при добыче минералов и в горных разработках.

1575 г. — Итальянский ученый *Гвидо Убальдо* опубликовал «Книгу о механике», в которой изложил теорию рычага (включая изогнутый); он же ввел и понятие «момент».

1576 г. — *Тихо Браге* построил обсерваторию «Ураншборг» («Дворец астрономии») на острове Вен в проливе Эресунн, вблизи Копенгагена.

1578 г. — В Банска-Бистрице вышла работа местного учителя *Якуба Прибицера* «Трактат о комете» («Tractatus de cometa») — первое астрономическое сочинение, изданное в Словакии.

1581 г. — Начались измерения магнитного склонения (*Роберт Норман*).

— Казачий атаман *Ермак* (*Ермак Тимофеевич*) совершил переход через Урал, положив начало освоению Сибири.

1582 г. — Католическая церковь при папе Григории XIII приняла новый — григорианский — календарь, которым вносилась поправка к старому — юлианскому (после 4 октября следовало 15 октября).

1583 г. — Итальянский математик, географ и астроном *Матео Риччи* достиг Китая. Будучи миссионером в Индии, а затем в Китае, способствовал проникновению европейской науки в Китай, а впоследствии и в Японию.

— Итальянский врач, естествоиспытатель и философ *Андреа Чезальпино (Цезальпино)* предложил первую систему растительного мира, основываясь на различии растений по питанию, росту и размножению.

∼ Издана работа нидерландского врача и ботаника *Карла Клузия* «История (описание) редких растений Австрии, Паннонии и других провинций» («Rariorum aliquet stirpium per Pannoniam, Austriam atc observatorum historia»), содержащая результаты его ботанических исследований, проведенных на этих землях, в том числе и в Западной Словакии. Ранее (в 1576 г.) вышел другой его фундаментальный труд — «История (описание) редких растений Испании» («Rariorum stirpium per Hispanias observatorum»). В 1605 г. Клузий опубликовал «Десять книг о населении экзотических стран» («Exoticorum libri X»).

1584 г. — Опубликовано сочинение *Джордано Бруно* «О бесконечности, Вселенной и мирах», в котором

были высказаны идеи о бесконечности Вселенной и бесконечном множестве миров. Бруно признавал и развивал гелиоцентрическую теорию мироздания Коперника.

1585 г. — Нидерландский ученый *Симон Стевин* в своем сочинении «Десятина» («De Thiende, La disme») изложил методы вычислений с десятичными дробями, которые впоследствии широко распространились в европейской математике.

— Симон Стевин и его соотечественник *Ян (Гуго) Гроций* экспериментально доказали, что тела с разной массой падают с одинаковой скоростью.

1585—1586 гг. — Выпускник Оксфордского университета *Томас Харриот* описал природу Северной Каролины. Его труд считается первой попыткой научного описания природы Америки.

1586 г. — *С. Стевин* опубликовал книгу «Начала статики», в которой изложил теорию рычага, равновесия тел на наклонной плоскости и гидростатику.

1588 г. — *Тихо Браге* построил «компромиссную» систему мира, центром которой является Земля, вокруг нее вращается Солнце, а вокруг Солнца вращаются другие планеты.

— Немецкий врач, ботаник и химик *Иоахим Камерарий* опубликовал каталог Нюрнбергского ботанического сада, в котором указал финиковую пальму и агаву.

1589 г. — Опубликована работа итальянского ученого *Джиованни Баттиста Порта*, посвященная главным образом оптике, в которой подробно описаны выпуклые и вогнутые линзы для наблюдения дальних и близких предметов.

1590 г. — *Захарий Янсен* изобрел микроскоп. Его основой были линзы.

1591 г. — Французский математик (юрист по образованию) *Франсуа Виет* в работе «Введение в аналитическое искусство» («In artem analyticam Isagoge») дал краткое изложение своих главных алгебраических идей. Он ввел буквенные символы для численных коэффициентов в арифметике, алгебре и тригонометрии (гласные обозначали неизвестные величины).

1592 г. — Чешский ботаник *Адам Залужанский* выпустил в Праге книгу «Metodi herbariae libri tres», в кото-

рой дал описание растений и попытался определить их пол. Эта работа явилась важным шагом вперед в развитии описательной ботаники по сравнению с развитием медицинской ботаники того времени.

1595 г. — В Париже на базе отдельных библиотек основана Королевская библиотека (ныне Национальная библитека).

1597 г. — *Галилео Галилей* сконструировал первый термометр (без откачки воздуха, с открытой трубкой).

— Вышла в свет «Алхимия» *А. Либавия*, в значительной степени отразившая уровень химико-практических знаний эпохи иатрохимии.

1599 г. — *Т. Браге* переселился в Чехию, где продолжил свои астрономические наблюдения.

1599—1616 гг. — Итальянский ученый *Улисс Альдрованди* опубликовал систему, в которой животные распределялись по 10 классам.

XVII в. — Началось систематическое изучение кристаллов.

— Появились обширные коллекции насекомых и первые их описания.

первая пол. **XVII в.** — Продолжалось изучение и описание растений неевропейского континента (преимущественно Северной и Южной Америки, а позже и Азии).

— Немецкий естествоиспытатель *Иоахим Юнг (Юнгий, Юнгиус)* заложил основы ботанической морфологии, выделив органы растений и введя соответствующую терминологию, главным образом в работе «Isagoge phytoscopica» (1639 г.).

— К этому периоду относится расцвет иатрохимии. Основное внимание химиков было направлено на получение и использование лекарств, главным образом неорганического происхождения.

— *Франсуа де ла Боэ Сильвий*, работавший в Лейдене, предпринял попытку объяснить жизненные процессы на основе чисто химических понятий (как процессы брожения).

ок. 1600 г. — *Джероламо Фабриций из Аквапенденте* (*Иеронимо Фабрицио*) описал желудок жвачных животных и исследовал эмбриональное развитие цыпленка.

— *А. Чезальпино* классифицировал растения по типу семян и, вероятно, по каким-то иным признакам (скорее всего, по их размеру).

— Швейцарский ботаник и анатом *Каспар Баугин* (*Боэн*) впервые дал правильную в целом классификацию растений [применил бинарную (двойную) номенклатуру в систематике растений]. Его брат *Иоганн Баугин* (*Боэн*) — автор трехтомного труда, в котором описано примерно 5000 видов растений.

1600 г. — Вышел в свет трактат *У. Гильберта* «О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле» («De magnete...»). В нем были описаны исследования электрических и магнитных свойств тел, которые Гильберт различал между собой. В трактате содержались основные сведения о земном магнетизме: Гильберт пришел к выводу, что Земля является гигантским магнитом.

— *Дж. Бруно* был осужден инквизицией за свои философские взгляды, обвинен в ереси и сожжен в Риме на костре.

— *Ян Йессений* (*Йесенский*) провел в Праге первое публичное вскрытие тела человека.

с 1600 г. — Голландский естествоиспытатель *Ян Баптист ван Гельмонт* провел первые эксперименты по физиологии растений. Он пришел к выводу, что основное питание растения получают не из почвы, а из воды.

1601 г. — Португальский мореплаватель *Ж. Эредиа* достиг Австралии.

1603 г. — В Риме создана первая академия наук — Академия деи Линчеи, то есть «рысьеглазых» *. Членом этой Академии был и Г. Галилей.

1604 г. — *И. Кеплер* решил первую обратную задачу касательной. Он определил кривую, исходя из свойств касательной к ней.

— *И. Кеплер* сформулировал основные законы получения изображения с помощью линз.

1605 г. — *Ф. Бэкон* опубликовал на английском языке трактат в двух книгах «Успехи и развитие знания божественного и человеческого» («The Proficience and Advancement of Learning, Divine and Human»), в котором указал на огромное значение наук для

* На гербе этой Академии под изображением рыси был начертан девиз: «Sagacius ista» («Мудрее, чем она»), что означало быть зорким, подобно рыси, но глубже вникать в суть вещей и явлений.

человечества и изложил идею их классификации. Этот трактат полностью вошел в изданную на латинском языке в 1623 г. книгу «О достоинстве и приумножении наук».

1607 г. — На китайский язык переведены первые шесть книг «Начал» Евклида и составлена первая карта Китая (*М. Риччи*).

1609 г. — *Г. Галилей* сконструировал телескоп, с помощью которого наблюдал звездное небо. Он открыл строение Млечного Пути, спутники Юпитера (январь 1610 г.), фазы Венеры и т. д. Результаты наблюдений Галилей опубликовал в *1610* г. в книге «Звездный вестник» («Sidereus nuncius»).

— *И. Кеплер* опубликовал в Праге трактат «Новая астрономия», в котором изложил первые два закона движения планет («законы Кеплера»).

— *Боэций (Буаси) де Боодт* написал в Праге книгу «История камней и самоцветов» («Historia gemmarum et lapidum»), в которой привел обширное описание минералов и теорию их возникновения.

1610 г. — Начинают формироваться географические науки.

1613 г. — *И. Бейкман* сформулировал закон о сохранении движения.

1614 г. — Шотландский математик *Джон Непер* опубликовал работу «Описание таблиц логарифмов» («Mirifici logarithmorum canonis descriptio»). Это было первое руководство по вычислениям с помощью логарифмов, которые он впервые применил в конце XVI в. Независимо от Дж. Непера логарифмы для вычислений использовал швейцарский математик *Иост Бюрги,* работавший в Праге; здесь же была опубликована (в 1620 г.) его таблица логарифмов.

1615 г. — После смерти *Лудольфа ван Цейлена* опубликованы его вычисления числа π с точностью до 32-го десятичного знака (все цифры правильные). Отсюда его название — «число Лудольфа».

1616 г. — Католическая церковь предала анафеме гелиоцентрическую теорию мироздания и труд Коперника «Об обращениях небесных сфер» (см. 1543 г.).

— Английский мореплаватель *Дж. Смит* опубликовал работу о животном и растительном мире североамериканской Новой Англии, содержавшую сравнительно точное описание млекопитающих, птиц, рыб и деревьев этого региона.

1617 г. — *Шимон Подольский из Подолии* написал труд по геодезии — «Книга о земных мерах» (вышел в Праге только в 1683 г.).

1618 г. — *И. Кеплер* сформулировал третий закон движения планет.

— *И. Кеплер* в книге «Новая стереометрия винных бочек» («De stereometria doliorum») изложил некоторые способы исчисления бесконечно малых на основе наглядных представлений и без использования строгих методов Архимеда (например, «метода исчерпывания» Архимеда).

1620 г. — Вышел трактат *Фрэнсиса Бэкона* «Новый органон» («Novum Organum scientiarum), в котором он сформулировал индуктивный метод в науке, основанный на эксперименте.

1623 г. — Вышел трактат *Ф. Бэкона* «О достоинстве и приумножении наук» («De dignitate et augmentis scientiarum»). В нем приведена классификация всего человеческого знания, содержится оценка уже достигнутого уровня, а также изложены перспективы и направления его дальнейшего развития. Бэкон особо отметил общественное значение новой (экспериментальной) науки.

1627 г. 8.2. ~ *Гашпар Вейндл* впервые в мире использовал порох для разрушения горной породы в шахте в Банска-Штявнице.

1628 г. — Английский врач *Уильям Гарвей* в работе «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных» («De motu coris et sanguinis in animalibus») изложил в законченном виде свое учение о кровообращении. (Открытие было сделано примерно в 1619 г.)

1629 г. — *Никола Кабео* опубликовал в Ферраре работу «Магнитная философия» («Philosophia magnetica»), в которой на основе исследований распространения «магнитной силы» в пространстве сделал попытку определить ее величину.

— Нидерландский математик *Альбер Жирар* в книге «Новое открытие в алгебре» («Invention Nouvelle en Algèbre») сформулировал теорему, согласно которой число корней алгебраического уравнения равняется его степени.

1631 г. — *Томас Харриот* в своей работе «Применение аналитического искусства к решению алгебраических

уравнений» («Artis analyticae praxis ad aequationes algebraicas resolvendas»), которая была издана через десять лет после его смерти, усовершенствовал алгебраическую символику Виета. Для обозначения численных коэффициентов Харриот ввел строчные буквы. Таким образом, алгебраическая символика, по сути, приобрела современный вид.

1632 г. — Французский математик *Пьер Ферма* разработал метод определения касательной кривой, который явился одной из предпосылок к созданию дифференциального исчисления.

— *Г. Галилей* опубликовал работу «Диалог о двух главнейших системах мира» («Discorsi sopra i due massimi sistemi del mundo»), в которой доказывал справедливость гелиоцентрической системы.

— *Г. Галилей* опубликовал закон свободного падения, который он открыл в 1604 г.

— *Г. Галилей* сформулировал принцип независимости механических явлений (так называемый «принцип относительности Галилея»).

~ В Левоче вышла книга «Анатомия мирового кругообращения» («Anatome revolutionibus mundana») *Давида Фрёлиха*, который первым в Словакии поддержал идею о вращении Земли вокруг своей оси. Однако Фрёлих считал центром Вселенной Землю.

1633 г. — *Г. Галилей* предстал перед судом инквизиции за защиту идеи гелиоцентризма; вынужден был отречься от своих взглядов.

1634 г. — Ученый-богослов *Марен Мерсенн*, известный как популяризатор взглядов Галилея во Франции, осуществил перевод на французский язык его сочинений по механике (вышел под названием «Механика»), способствуя распространению идей Галилея.

1635 г. — Итальянский математик *Бонавентура Кавальери* под влиянием математических идей Галилея опубликовал работу «Геометрия, развитая новым способом при помощи неделимых непрерывного» («Geometria indivisibilibus continuorum nova quicidam ratione promota»), в которой подробно рассмотрел бесконечно малые величины и элементы интегрального исчисления.

— *Ги де Лабросс* основал в Париже Ботанический сад (первоначально с медицинскими целями). Наибольшее развитие этот сад получил значительно позже,

в XVIII в., когда его директором (смотрителем) стал соотечественник Ги де Лабросса Жорж Бюффон.

— В Трнаве основан Иезуитский университет, в котором изучались философия и геология; в 1667 г. к этим дисциплинам было добавлено право, а в 1769 г. и медицина.

1636 г. — *Ферма* приступает к изучению трудов Диофанта и создает тем самым основу для исследования проблем теории чисел. Наиболее выдающимися результатами исследований Ферма являются, вероятно, так называемые «великая и малая теоремы Ферма» (или гипотезы).

— *Никола Клод де Пейрак* составил первую карту Луны. Вскоре появились и другие подобные карты.

1637 г. — Вышла в свет работа *Рене Декарта* «Рассуждение о методе» («Discours de la méthode»).

— *Р. Декарт* в качестве одного из дополнений к «Рассуждению о методе» опубликовал «Геометрию», включавшую и первое систематизированное изложение аналитической геометрии (независимо от Декарта и в более систематизированном виде ее изложил и Ферма). В ней Декарт использовал алгебраическую символику в том виде, в каком она в основном используется и сегодня. В «Геометрии» содержалось и так называемое «правило Декарта» для определения числа положительных и отрицательных корней алгебраических уравнений.

— *Р. Декарт* сформулировал закон преломления лучей света. Считается, что это открытие сделал раньше нидерландский ученый *Виллеброрд Снеллиус,* однако сочинение, в котором оно излагалось, тогда еще не было опубликовано.

— *Г. Галилей* сформулировал зависимость периода качания маятника изобретенных им математических часов от его длины. Изучением законов движения маятника Галилей занимался с 1583 г.

*— Итальянский ученый *А. Сала* в трактате «Сахарология» впервые описал способы очистки тростникового сахара.

1638 г. — *Г. Галилей* опубликовал в Лейдене свое сочинение «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки...» («Discoursi e dimonstrazioni matematiche intorno a due nove scienze attenatti alla mecánica ed i movimente loca-

li...»), в котором были рассмотрены основы механики. Галилей подтвердил идею гелиоцентризма с точки зрения физики.

— *Г. Галилей* сформулировал закон инерции движущегося тела и понятие сложного движения. Он доказал, что траектория движения пули, выпущенной под углом и не встречающей на своем пути препятствий, представляет собой параболу.

— Впервые обнаружена периодическая звезда (Mira Ceti). К 1843 г. их было открыто уже около 15.

— Немецкий ученый-иезуит *Атанасиус Кирхер* обобщил и описал свои наблюдения извержения Везувия.

1639 г. — Французский математик, инженер и архитектор *Жерар Дезарг* опубликовал в Париже работу «Черновой набросок подхода к явлениям, происходящим при встрече конуса с плоскостью», в которой рассмотрел проекционные свойства геометрических форм. Считается, что в «Черновом наброске...» впервые высказаны идеи проективной геометрии, которая возникла только в XIX в.

— Чешский естествоиспытатель *Йоханнес Маркус Марци из Кронланда* опубликовал в Праге работу «О соотношении движений, или Правила соударений» («De proportione motus»). Кроме прочих знаний в этой книге были также изложены правильно установленные законы столкновения шаров (теория удара упругих тел).

— Русский землепроходец томский казак *Иван Юрьевич Москвитин* достиг побережья Охотского моря.

1640 г. — Опубликована так называемая «*теорема Паскаля*» о шестиугольниках, вписанных в конические сечения.

1642 г. — *Блез Паскаль* сконструировал счетную машину.

1643 г. — *Винченцо Вивиани* по поручению Торричелли начал проводить барометрические опыты со столбиком ртути, в процессе которых был получен вакуум («опыт Торричелли» или «Торричеллиева пустота») и доказано существование атмосферного давления.

— Нидерландский путешественник *де Фриз* совершил плавание вдоль восточного побережья Японии, Курильских островов и Сахалина *.

---

* Первые сведения о Курильских островах, а также данные о Камчатке, Чукотке и Японии сообщил в 1697—1699 гг. русский землепроходец *Владимир Васильевич Атласов*.

— Открыто озеро Байкал.
— Получены первые систематические результаты изучения круговорота воды на Земле (*Жорж Фурнье*).

1643—1646 гг. — Русский землепроходец *Василий Данилович Поярков* достиг устья Амура и острова Сахалин.

1644 г. — *Эванджелиста Торричелли* на основании опыта, названного его именем (см. 1643 г.), опроверг вывод аристотелевой физики: «природа боится пустоты» («horror vacuio») — и ввел понятие «давление воздуха». Он наблюдал изменения давления воздуха с течением времени.
— *Р. Декарт* (латинизированное имя — *Картезий*) опубликовал трактат «Начала философии» («Principia philosophiae») в котором изложил основные понятия своей механики. Он высказал гипотезу о строении Земли как тела с раскаленным ядром и поверхностной корой, плавающей в океане.

1647 г. — *Б. Паскаль* начал проводить свои опыты по изучению давления воздуха. Откачивая воздух над поверхностью ртути в сосуде и сравнивая давление воздуха у подножия и на вершине горы (1647—1648 гг.), Паскаль доказал зависимость давления воздуха от высоты над уровнем моря.

1648 г. — Опубликована так называемая «*теорема Дезарга*» (по проективной геометрии).
— *Йоханнес Маркус Марци* опубликовал в Праге свою работу «Тавмантова книга о дуге (радуге) небесной...» («Thaumantias liber de arcu coelesti...»), в которой содержались результаты его оптических исследований, главным образом по спектральному разложению света различными способами *.
— Немецкий химик-технолог *Иоганн Глаубер* установил шкалу сродства металлов с ртутью. Он же разработал (в 1649 г.) способ получения уксуса из вина и винного камня (tartarus vini).
— Русские землепроходцы *Семен Иванович Дежнёв* и *Федот Алексеев Попов* прошли через Берингов пролив из Северного Ледовитого океана в Тихий океан.

* И. Ньютону эта книга не была известна.

вторая пол. XVII в. — Описания закономерностей строения и развития органов у животных (в основном позвоночных) заложили основы сравнительной анатомии.

— Развернулась дискуссия по проблеме оплодотворения позвоночных — так называемой «теории семени двух видов», зачатки которой возникли еще в древности. Ее инициаторами были *Ф. Бэкон, А. Паре, ван Гельмонт* и *Р. Декарт* (опубликована в 1664 г.). Сторонники этой теории подразделялись на «анималькулистов» (от *лат.* animaliculum — зверек) и «овистов» (от *лат.* ovum — яйцо). Первые (*А. Левенгук* и др.) утверждали, что вполне сформированный организм находится в головке сперматозоида, вторые (*М. Мальпиги* и др.) считали, что преформированный зародыш существует в яйцеклетке.

— Разработана теория преформизма, согласно которой организм рождается вполне сформированным, только значительно уменьшенным в размерах и индивидуальное развитие сводится лишь к явлениям роста. Эту теорию поддерживали нидерландские натуралисты *Антони ван Левенгук* и *Ян Сваммердам*, итальянские ученые *Марчелло Мальпиги* и *Ладзаро Спалланцани*.

1650 г. — В своей работе «Всеобщая география», изданной в Голландии, *Бернхардус Варениус* наметил задачи и методы географических наук, ввел различия между общей и региональной географией, наряду с математической географией и картографией выдвинул идею географии климата, вод и континентов.

1651 г. — *Б. Паскаль* начал проводить гидростатические опыты, которые привели к открытию «гидростатического парадокса». Результаты этих исследований были опубликованы в 1663 г.

— *У. Гарвей* отверг идею самооплодотворения и провозгласил, что низшие животные развиваются из яйца («ex ovo omnia» — «все живое происходит из яйца»).

1652 г. — Голландский ученый *Николаас Тюльп* изучал анатомию человекообразных обезьян.

~ Основана Германская Академия естествоиспытателей. (С 1878 г. эта Академия располагается в г. Галле); впоследствии названа «Леопольдина», по имени ее покровителя — императора Леополь-

да I. Членами Академии «Леопольдина» были и ученые из Словакии, опубликовавшие свои работы в ее научных ежегодниках «Эфемеридах». В частности, еще в 70-е годы XVII в. братиславский медик *К. Рейгер младший* первым изложил результаты легочной пробы мертворожденного ребенка, которая и сейчас применяется в судебной медицине.

1654 г. — *Б. Паскаль* опубликовал трактат об арифметическом треугольнике. К его идее он пришел при изучении проблем комбинаторики.

— Русский посланник *Федор Исакович Байков* первым совершил сухопутное путешествие в Пекин с севера *.

1656 г. — Английский математик *Джон Валлис (Уоллис)* опубликовал работу «Арифметика бесконечных» («Arithmetica infinitorum»), которая содержала арифметико-алгебраические предпосылки (так называемые «предтечи») исчисления бесконечно малых. В книге были также изложены и результаты изучения Валлисом бесконечных рядов и произведений.

1657 г. — Основана Академия дель Чименто во Флоренции («Академия эксперимента» **), просуществовавшая до 1667 г.

~ Основан Иезуитский университет в Кошице (по образцу Трнавского). Он имел только философский и теологический факультеты.

— Нидерландский исследователь *Христиан Гюйгенс* опубликовал трактат «О расчетах при игре в кости...» («De ratiociniis in ludo aleae») — одно из первых исследований в области теории вероятностей. В трактате, помимо собственных данных, Гюйгенс изложил и результаты своих предшественников (Л. Пачоли, Дж. Кардано, Г. Галилея, Б. Паскаля, П. Ферма, Б. Френикля Де Бесси и др.).

— *П. Ферма* сформулировал оптический принцип (позже названный его именем), согласно которому свет распространяется от одной точки к другой по пути, для прохождения которого необходимо наименьшее время.

---

* *Ф. И. Байков* в 1654—1657 гг. ездил в Китай во главе первого русского посольства.

** Девизом этой Академии были слова Данте Алигьери: «Provando e riprovando» («Испытывая и снова испытывая»).

— Впервые использован термин «геология» в современном значении слова.

1659 г. — *Х. Гюйгенс* установил законы, определяющие центробежную силу и ее величину.

60—70-е гг. XVII в. — Итальянский естествоиспытатель *Марчелло Мальпиги* провел обширные микроскопические исследования и описал большое количество морфологических и анатомических структур.

1660 г. — *Роберт Бойль* установил, что в разреженной атмосфере процессы дыхания и горения значительно ограничены. Открытие данного факта имело большое эвристическое значение для дальнейших исследований респирации.

— Основано Лондонское королевское общество; его деятельности предшествовали собрания (примерно с 1640 г.) некоторых групп английских ученых.

1661 г. — В Берлине основана Государственная библиотека.

— *М. Мальпиги* описал капилляры в легких, соединяющие артерии и вены, анатомически доказав правильность теории о малом круге кровообращения.

— *М. Мальпиги* дополнил открытый У. Гарвеем (в 1628 г.) процесс кровообращения, наблюдая циркуляцию крови в капиллярах в легких лягушки.

1662 г. — *Антуан Арно* и *Пьер Николь* анонимно выпустили «Логику, или Искусство мыслить» («Logique ou l'Art de Penser»).

~ *Ян Байер* опубликовал в Кошице работу «Вход [начала], или Обиталище природных качеств» («Ostium vel atrium naturae»), в которой пропагандировал индуктивный метод Ф. Бэкона [так же как и в сочинении «Нить лабиринта» («Filium labirinthi»), изданном в 1663 г. в Кошице].

1663 г. — Немецкий физик *Отто фон Герике* закончил свои исследования безвоздушного пространства (их результаты он опубликовал в 1672 г.). Опыт с «магдебургскими полушариями», доказывавший существование давления воздуха, он продемонстрировал в 1654 г. Герике является конструктором первого вакуумного насоса.

1664 г. — Датский исследователь *Нильс (Николаус) Стено* (или *Стенсен*) первым установил мышечный характер сокращений сердца.

— Немецкий естествоиспытатель *А. Кирхер* в работе

«Подземный мир» («Mundus subterraneus») изложил свои представления о внутреннем строении Земли.

1665 г. 5.1. — В Париже начал выходить «Журнал ученых» («Journal de Sçavans») *.

— *Генри Ольденбург*, первый секретарь Лондонского королевского общества, начал издавать журнал «Философские записки» («Philosophical Transactions»).

— После преодоления в начале 60-х годов технических затруднений, связанных с выпуском качественных линз, вышел трактат английского физика *Роберта Гука* «Микрография» — первая работа, рассказывающая об использовании микроскопной техники. В ней ученый описал клетки различных растений и ввел сам термин «клетка», а также описал увиденные им под микроскопом структуры минералов. Гук усовершенствовал микроскоп (его прибор давал 40-кратное увеличение).

— Опубликовано сочинение «Свет» («De Lumine») итальянского ученого *Франческо Мария Гримальди* о явлении дифракции света. Ф.-М. Гримальди дал также первое описание солнечного спектра, полученного при помощи призмы.

1665—1666 гг. — *Исаак Ньютон* разработал дифференциальное и интегральное исчисление в понятиях и символике, отличающихся от используемых в настоящее время.

1666 г. — Учреждена Академия наук в Париже (Парижская Академия наук). Некоторым ее членам (например, Х. Гюйгенсу) были выделены специальные средства для занятий научной работой.

— *Готфрид Вильгельм Лейбниц* опубликовал сочинение «Искусство комбинаторики» («De arte combinatoria»), в котором, помимо комбинаторных рассуждений, высказаны и некоторые идеи логического исчисления.

1667 г. — Основана астрономическая обсерватория в Париже.

~ В Виттенберге вышел трактат словацкого физика *И. Цабана* «Существование атомов» («Existentia atomorum»), написанный под влиянием идей фран-

* С 1684 г. этот журнал начал также издаваться в Амстердаме.

цузского философа-материалиста П. Гассенди и профессора медицины в Виттенберге Д. Зеннерта.

— *Н. Стено (Стенсен)* обнаружил у живородящих рыб яичники. Он установил тождество яичника млекопитающих с яичником яйцекладущих животных.

1668 г. — *И. Ньютон*, основываясь на собственных исследованиях оптических явлений, сконструировал первый зеркальный телескоп.

— Польский астроном *Ян Гевелий (Гевельке)* опубликовал первую работу о кометах, содержащую измерения параллакса комет в 1652 и 1664 гг.

— Французский ученый *Винцент Лейто* в трактате «Магнитология» («Magnetologia...»), изданном в Лионе, высказал гипотезу, что каждый магнит является суммой элементарных небольших магнитиков с одинаково ориентированными полюсами.

— Итальянский врач, член Академии дель Чименто, *Франческо Реди* подверг критике представление о самооплодотворении.

— *Ф. Реди* в работе «Опыты, касающиеся размножения насекомых» («Expérience sur la génération des Insectes») дал точное описание анатомии насекомых.

— *Антони ван Левенгук* занялся микроскопическим исследованием многих природных объектов (тока крови в капиллярах, микроорганизмов, спермы — в 1667 г., красных кровяных телец — в 1688 г. и т. д.).

— Голландские мореплаватели достигли Кореи.

1669 г. — *Х. Гюйгенс* сформулировал теорию (законы) удара упругих тел. Эта проблема, связанная с пониманием закона сохранения количества движения, составляла основу конкурсной задачи Лондонского королевского общества за 1668 г. В конкурсе приняли участие Х. Гюйгенс, Дж. Валлис и К. Рен (см. 1639 г., работу Й. Маркуса Марци) *.

— Немецкий химик-любитель *Х. Бранд* открыл (случайно!) фосфор. Это открытие вызвало большой интерес его современников.

— Член Парижской Академии наук *Жан Пикар* приступил к градусным измерениям длины земного

* Гюйгенс, вероятнее всего, не был знаком с работами Маркуса Марци.

меридиана. Его точные результаты позволили разработать методику измерений формы Земли, осуществленных в XVIII в. и доказавших приплюснутость Земли у полюсов.

— Датский физик и математик *Эразм Бартолин,* изучая кристаллы, открыл двойное преломление света в кристаллах исландского шпата.

— *М. Мальпиги* опубликовал монографию о тутовом шелкопряде — первое анатомическое исследование беспозвоночных.

— *Н. Стено (Стенсен)* в работе «О твердом, естественно содержащемся в твердом» («De solido intra solidum natuliter contento») изложил результаты наблюдений, соответствующие современным представлениям о геологических слоях. Исследуя геологические слои на Апеннинском полуострове, он высказал предположение о постепенном развитии структуры земной поверхности.

— *Н. Стено (Стенсен)* открыл некоторые законы кристаллографии (например, закон постоянства углов, закон граней кристалла одного и того же вещества — закон Стено — Роме де Лиля — Ломоносова). Знания в этой области расширили Гюйгенс, Левенгук, а наиболее четкое их обобщение предпринял М. В. Ломоносов.

1670 г. — Итальянский натуралист *Джованни Альфонсо Борелли* опубликовал сочинение с описанием систематических опытов, посвященных капиллярности. Примерно в это же время появляются упоминания об этом явлении в трудах других исследователей.

1672 г. — *О. фон Герике* опубликовал трактат «Новые, так называемые магдебургские опыты о пустом пространстве», включавший описание его экспериментов по электричеству, «электрической (электростатической) машины». Данное устройство представляло собой шар, вращавшийся вокруг железного стержня, как вокруг оси. При вращении с помощью ладоней шар электризовался. Этот прибор позволил Герике обнаружить явление электрического отталкивания и выявить существование электричества «двух видов».

— Нидерландский ученый *Р. де Грааф* доказал существование яичников (женских половых желез) у

млекопитающих; изучал их развитие после оплодотворения.

— *Р. де Грааф* открыл, что яичники, которые он считал яйцами млекопитающих, содержат разной величины пузырьки («граафовы пузырьки»); способствовал расцвету овистических преформистских теорий (М. Мальпиги, Я. Сваммердам).

— Шотландский ученый *Роберт Моррисон* произвел систематизацию зонтичных растений.

1673 г. — *Г. В. Лейбниц* продемонстрировал в Лондонском королевском обществе сконструированную им счетную машину.

— *Х. Гюйгенс* опубликовал свое сочинение «Маятниковые часы» («Horologium oscillatorium»), в котором изложил результаты изучения теории маятника, а также данные своих исследований центробежной силы. В указанной работе Х. Гюйгенс представил расчет маятника с изохронным движением (по циклоиде); часы с циклоидическим маятником Гюйгенс сконструировал еще в 1657 г.

1674 г. — Оксфордский врач *Джон Мэйоу* объяснил процесс дыхания как принятие кровью определенных частичек «воздушного духа селитры» (spiritus nitroaereus); считал, что это вещество поддерживает горение, необходимое для дыхания животных.

1675 г. — Основана Гринвичская астрономическая обсерватория.

— *И. Ньютон* разрабатывал свою теорию оптических явлений (опубликовал ее в 1704 г.), в которой были элементы как волновой, так и корпускулярной теории распространения света. Однако впоследствии Ньютон и его сторонники отдали предпочтение корпускулярной теории.

— Английский ботаник и врач *Неемия Грю* употребил термин «сравнительная анатомия».

— Датский астроном и математик *Олаф (Оле) Рёмер* на основе наблюдений за спутниками Юпитера установил, что скорость света конечна, то есть что для распространения света необходимо время.

1675—1679 гг. — *М. Мальпиги* дал последовательное описание микроструктуры тканей растений.

1675—1693 гг. — Английские биологи *Джон Рей* и *Фрэнсис Уиллоуби*, опираясь на анатомические данные, опубликовали описание и классификацию живот-

ных. Благодаря их исследованиям был сделан значительный шаг в классификации позвоночных.

1677 г. — *Фрэнсис Глиссон* экспериментально опроверг механическую трактовку Р. Декартом принципов мышечного сокращения и ввел представление о чувствительности (раздражимости), считая его основным свойством живой материи.

— *Ян Хам* и *А. ван Левенгук* открыли сперматозоиды (см. 1668 г.).

1679 г. — Французский астроном *Жан Рише* опубликовал данные о зависимости силы тяжести от географической широты, которую он установил в 1671—1673 гг.

— В результате опытов, начатых английским ученым *Робертом Бойлем* (в 1662 г.) и обобщенных французским физиком *Эдмом Мариоттом* (в 1676 г.), был открыт закон Бойля—Мариотта. Французский физик *Гильом (Гийом) Амонтон* установил (в 1702 г.), что сформулированный Бойлем и Мариоттом закон предполагает постоянство температуры.

— *Э. Мариотт* опубликовал свои наблюдения из области физиологии растений, установив, что растения питаются солями, растворенными в воде, которую всасывают корни. Это открытие Мариотта опередило более поздние представления ученых о питании растений.

1680 г. — *Дени Папен* описал работу котла под давлением («котел Папена»).

после 1680 г. — *Г. В. Лейбниц* сформулировал первые представления о геологическом развитии Земли. (Соответствующий трактат «Первоземлие» («Protogaea») был издан лишь в 1749 г.)

1680—1681 гг. — *Дж. А. Борелли* опубликовал сочинение «О движении животных» («De motu animalium»), в котором объяснил процессы движения животных и работу мышц на основе принципов механики (иатромеханическое направление). Своим сочинением Борелли заложил основы физиологии движения.

1681—1682 гг. — Английский ученый *Эдмунд Галлей* на основе теории тяготения Ньютона рассчитал траектории движения известных комет. Он установил траекторию движения и повторное появление (в 1758 г.) кометы, которая впоследствии была названа его именем («комета Галлея»).

1682 г. — В Лейпциге начал издаваться научный журнал «Acta eruditorum» («Труды ученых»).

— Издана «Анатомия растений» *Н. Грю,* в которой ученый обобщил результаты обширных исследований. Н. Грю ввел понятие «ткань» и описал строение различных типов тканей.

1683 г. — Японский ученый *Секи Кова* изложил метод «фан-чен» (китайский алгоритм) для вычисления корней системы линейных уравнений с *n* неизвестными в виде теории, подобной теории детерминантов (методу определителей). Однако его работы оставались неизвестными в Европе до XIX в.

— Получили развитие триангуляционные измерения *Жана (Жана Доменика) Кассини* и *Ф. де Лагира.*

— *Дж. Рей* предложил систематику растений, при составлении которой он исходил из морфологических идей и терминологии Юнга.

*— *А. ван Левенгук* впервые наблюдал под микроскопом бактерии и инфузории.

1684 г. — *Пьер Бэль* начал выпускать в Голландии журнал «Новости республики наук» («Nouvelles de la République des Lettres»).

— *Г. В. Лейбниц* опубликовал первое изложение дифференциального исчисления, в котором использовал символику, практически не отличающуюся от современной; разрабатывал его, вероятнее всего, в период между 1673—1676 гг.

1686 г. — *Г. В. Лейбниц* опубликовал первое изложение интегрального исчисления.

1687 г. — Вышел в свет главный труд *И. Ньютона* «Математические начала натуральной философии» («Philosophiae naturalis principia mathematica»), в котором были изложены основы ньютоновской механики. Установленное И. Ньютоном единство законов небесной и земной механики доказывало правоту гелиоцентрической системы мира. В основу труда была положена теория тяготения Ньютона. В качестве исходных положений выдвигались три известных закона Ньютона: закон инерции, закон пропорциональности силы ускорению и закон действия и противодействия. Большое внимание в книге уделялось исследованию сопротивления среды движущемуся телу, причем Ньютон учитывал влияние формы тела на величину этого сопротивления.

В работе изложены и общеметодические принципы. В частности, Ньютон отказался от рассуждений и гипотез, не подтверждаемых теоретически или экспериментом (hypotheses non fingo). Для выбора между различными вариантами теории он предложил использовать данные «количественного» эксперимента. Ньютон не дал научного объяснения способа действия сил тяготения. Поэтому указанное явление объяснялось как действие сил на расстоянии. Описывая протекание механических действий «в данном пространстве и времени», Ньютон имел в виду абсолютное пространство и время. Публикация данного труда Ньютона, в котором он обобщил результаты и методы своих исследований, ознаменовала новый период в развитии физики, получивший название «ньютоновского».

— *И. Ньютон,* основываясь на результатах своих физических исследований, пришел к выводу, что первоначально Земля находилась в расплавленном состоянии.

1688 г. — *А. ван Левенгук* открыл красные кровяные тельца (эритроциты).

1690 г. — *Якоб I Бернулли* опубликовал решение задачи об изохроне, при этом впервые в печатном издании был употреблен термин «интеграл». Частичное решение проблемы изохроны несколько ранее было дано Х. Гюйгенсом, однако он не использовал исчисление бесконечно малых.

— В «Трактате о свете» *Х. Гюйгенс* в соответствии с гипотезой своих предшественников (в том числе Р. Гука, Ф. М. Гримальди) разработал волновую теорию света и дал объяснение двойного преломления лучей света; наблюдал также поляризацию света и т. д.

— Немецкий ботаник *Август Бахман (Ривинус)* опубликовал классификацию растений, основанную на типе цветков.

1694 г. — Немецкий ботаник *Рудольф Якоб Камерариус* опубликовал свои результаты изучения пола растений. Он проводил опыты с искусственным оплодотворением, основываясь при этом на предполагаемом (например, А. Залужанским в 1592 г.) различении мужских и женских половых органов.

— Французский ботаник *Жозеф Питтон де Турнефор*

изучил и описал около 500 семейств растений. Ж. П. де Турнефор представил углубленную систему классификации растений.

~ Профессор Трнавского университета *Ян Дубовский* вместе с *Франтишеком Шекелом* издал тригонометрические таблицы «Canon sinuum, tangentium et secantium ad partes ridici 100 000» (первые в Венгрии).

1695 г. — Вышел первый том энциклопедии *П. Бэля* «Исторический и критический словарь» (второй том — 1697 г.), сыгравший важную роль в популяризации и распространении знаний.

1696 г. — *Гийом Франсуа Антуан де Лопиталь,* член Парижской Академии наук, опубликовал на французском языке первый учебник дифференциального исчисления («Анализ бесконечно малых для исследования кривых линий»), в котором было приведено так называемое «правило Лопиталя» для нахождения предельного значения дроби, оба члена которой стремятся к нулю.

*— *Иоганн I Бернулли* дал решение задачи о брахистохроне (кривой быстрейшего спуска), явившееся отправным пунктом для развития вариационного исчисления.

1697—1703 гг. — Немецкий химик и врач *Георг Эрнст Шталь* в работе «Эксперименты, наблюдения и замечания в области химии и физики» («Experimenta, observationes, animadvertiones chimicae et physicae») впервые сформулировал так называемую «теорию флогистона». Согласно этой теории, за флогистон (от *греч.* phlogistós — воспламеняемый) принималась материальная субстанция, содержащаяся в каждом горючем предмете, которая освобождалась при горении или плавлении. Флогистонная теория сыграла важную роль в развитии теоретической и практической химии XVIII в.

1699 г. — Работы французского физика *Гильома Амонтона* положили начало систематическому экспериментальному изучению трения. Г. Амонтон открыл законы внешнего трения твердых тел.

— Английский исследователь *Джеймс Вудворд* экспериментально доказал, что рост растений зависит от количества растворенных в воде минеральных примесей, которые растения всасывают корнями.

— Составлена опись 1600 различных экземпляров окаменелостей, исследованных в Англии.

первая пол. XVIII в. — Ньютоновская физика завоевала решающие позиции в науке и стала основой всех физических исследований.

— *Абрахам (Авраам) де Муавр, Джеймс Стирлинг, К. Маклорен, Леонард Эйлер* и ряд других ученых разработали основы аналитических методов теории вероятностей. Среди них аппроксимационная формула Стирлинга и др.

— Правитель Раджпутана (Индия) *Савай Джай Синг* основал несколько обсерваторий в северной и центральной частях Индии, в результате чего были созданы условия для астрономических наблюдений и составления астрономических таблиц.

XVIII в. — Положено начало систематическому и целенаправленному изучению параллакса звезд (то есть видимого изменения положения небесного светила вследствие перемещения наблюдателя).

— Получает интенсивное развитие изучение небесных тел, которое в основном заключалось в исследовании движения Луны и уточнении расчетов движения тел планетной системы. Решению этих задач успешно содействовали *Алексис Клод Клеро, Л. Эйлер* (который в 1748—1752 гг. ввел метод вариации констант при решении системы дифференциальных уравнений), *Ж. Л. Д'Аламбер* (1749 г.), *Ж. Л. Лагранж* и *П. С. Лаплас*. Результаты, полученные в XVIII в., были обобщены Лапласом в «Трактате о небесной механике», который начал выходить с 1799 г.

— Открыты богатейшие ботанические сады экзотической флоры. Так, в Королевском питомнике древесных пород (La pépinière du Roi), основанном в 1669 г. и просуществовавшем до 1828 г., имелось более 50 000 растений, собранных в результате ботанических экспедиций в разные части света.

— Предприняты систематические исследования неевропейской флоры.

— Возникает и получает развитие патологическая анатомия.

— Экспериментальные исследования заложили фундамент новой науки — физиологии. К первым работам в области физиологии относится «Наставление по

медицине» («Institutiones medicae») нидерландского врача, ботаника и химика *Германа Бургаве* (1708), «Элементы физиологии...» («Fundamenta physiologiae») швейцарского ученого *Альбрехта фон Галлера*.

— В биологии разгорается спор между преформистами и эпигенетиками *. Преформисты утверждали, что индивид заранее (как бы в миниатюре) существует в яйцах или в сперме, что рождение есть не что иное, как развитие, благодаря которому органы индивида и он сам становятся видимыми (см. вторая пол. XVII в.). Эпигенетики отрицали подобные взгляды. Они считали, что видовые и качественные признаки индивида возникают после оплодотворения.

— Возникают споры о существовании самопроизвольного зарождения микроорганизмов. Сторонниками этого направления были, в частности, датский исследователь *Отто Фредерик Мюллер*, французский ученый *Жорж Бюффон*, английский ученый *Джон Нидхем* и др. Противниками идеи самопроизвольного зарождения микроорганизмов выступили итальянский ученый *Ладзаро Спалланцани*, французский естествоиспытатель *Рене Антуан Реомюр* и швейцарский естествоиспытатель *Шарль Бонне*.

— В Канаде открыты залежи асбеста.

нач. XVIII в. — Немецкий естествоиспытатель *Якоб В. Мелле* выдвинул идею о том, что Земля является остывающим Солнцем.

ок. 1700 г. — Японский математик *Аида Аммей* установил ряд:

$$\frac{\pi}{2} = 1 + \frac{1!}{3} + \frac{2!}{3\cdot5} + \frac{3!}{3\cdot5\cdot7} + \frac{4!}{3\cdot5\cdot7\cdot9} \ldots$$

***1701 г.** — По указу *Петра I* в Москве открыта Математико-навигационная школа.

1702—1703 гг. — *Г. Амонтон* предложил измерять температуру на основании величины давления газа внутри данного объема. Он пришел к идее абсолютного нуля, то есть температуры, при которой давление оказывается нулевым.

* *«Сторонниками эпигенеза»* — учения о развитии организмов из зародышей в результате последовательных новообразований.

1704 г. — *И. Ньютон* дал классификацию алгебраических кривых 3-го порядка в работе «Перечисление кривых третьего порядка».

1705 г. — В сборнике «Посмертных трудов» *Р. Гука* опубликована его работа о влиянии землетрясений на изменение поверхности Земли *. Значительную роль в этом процессе Гук приписывал внутреннему «огню» Земли.

— Предложен первый проект инженерного училища в Праге. Позже (в 1717 г.) проект был реализован.

1705—1709 гг. — Английский физик *Фрэнсис Гауксби старший* исследует электрические явления и конструирует устройства, позволяющие получать за счет трения относительно большие электрические заряды; исследовал также прохождение зарядов и их разряды (в том числе и в частичном вакууме) и т. п. В 1710 г. он обнаружил «электрический ветер».

1707—1714 гг. — Французские исследователи *Луи Фейе* и *Амедео Франсуа Фрезье* совершили путешествие в Перу и Чили.

1708 г. — *Г. Бургаве* обобщил известные к тому времени научные (преимущественно механические) основы медицины и изложил их в сочинении «Наставление по медицине».

— *Г. Э. Шталь* в сочинении «Theoria medica vera» отверг господствующий до того времени механицизм в науках о жизни. Он вновь высказал мысль, что душа является фактором, приводящим в движение тело, то есть управляющим жизненными процессами. Его взгляды оказали влияние на так называемую «школу медицины» Монпелье, сформировавшую витализм в конце XVIII в.

— Французский врач *Жан Астрюк* опубликовал статью об окаменелостях, обнаруженных в районе Монпелье. Он считал эти окаменелости останками животных, выброшенными Средиземным морем.

1708—1717 гг. — Иезуитские картографы произвели триангуляцию Китая.

1710 г. — Обследованы месторождения каолина в Мейсене, предшествовавшие началу производства фарфора в

* Имеется в виду трактат Р. Гука «Лекции и рассуждения о землетрясениях», датируемый 1694 г. Впервые с лекцией о причинах землетрясений Гук выступил 30 июля 1699 г.

Саксонии. Впоследствии производство фарфора дало толчок к обследованию других месторождений каолина (например, в Западной Чехии в конце XVIII в.).

— В Берлине на базе Бранденбургского научного общества, существовавшего с 1700 г., основана Академия наук. Первым ее президентом был *Г. В. Лейбниц.*

— Берлинский красильщик *Иоганн Дисбах* случайно открыл новый краситель — берлинскую (прусскую) лазурь.

1711 г. — *Доминико Гусман Галеацци,* изучая окаменелости в районе Болоньи, установил, что они не похожи на останки животных, обнаруженных в бассейне Средиземного моря.

1712 г. — *Йозеф Пеликан* объяснил вычисления в двоичной системе и опубликовал их в Праге. До него этой проблемой занимались другие исследователи (например, Г. В. Лейбниц).

— *Р. А. Реомюр* установил, что у раков оторванные конечности отрастают вновь.

1713 г. — В Базеле посмертно опубликовано сочинение *Якоба I Бернулли* «Искусство предположения» («Ars conjectandi»), заложившее основы теории вероятностей, в котором впервые доказан частный случай закона больших чисел.

— Вышло второе издание «Начал» Ньютона. На протяжении XVIII в. «Начала» Ньютона были изданы на латинском (в 1726 г.), английском (в 1729 г.), французском (в 1756 г.) языках.

1714 г. — *Даниэль Фаренгейт* изготовил ртутный термометр, действующий на основе расширения ртути, и предложил температурную шкалу, в которой температурный интервал между точками таяния льда и кипения воды был разделен на 180 частей (или градусов). Известны более ранние попытки сконструировать надежный термометр: Галилея (1597 г.), Бэкона (1620 г.), Торричелли (спиртовой термометр, 1641 г.), Герике (1672 г.) и др.

1715 г. — Английский математик *Брук Тейлор* предложил так называемый «ряд Тейлора» для представления функции $F(x+h)$.

— В Петербурге по указу Петра I создана Морская академия.

1717 г. — В Европе проведены первые прививки против оспы (до этого времени проводились уже в Китае и Турции).

— Пионерами противооспової вакцинации считаются прешовский врач *Я. А. Райман* и леди *Мери Монтак (Уортли-Монтак)* *. Райман в целях эксперимента сделал своей дочери прививку против оспы (вариоляцию).

1718 г. — *А. де Муавр* начинает заниматься исследовательской работой в области исчисления вероятностей и статистики. При этом он в определенной степени опирался на работы Я. Бернулли, Гюйгенса и других ученых, частично же исходил из статистических данных, полученных для целей страхования, ренты и т. д.

— *И. Бернулли* определил функцию одной переменной как «величину, составленную некоторым способом из этой переменной и констант».

— *Э. Галлей* рассмотрел собственное движение неподвижных звезд (в 1756 г. было известно уже 57 звезд с собственным движением).

— *Этьен Франсуа Жоффруа-старший* начал публикацию результатов изучения химического сродства (включая таблицы).

— Английский ученый *Джон Кейл*, определяя количество крови в мужчине весом 52 кг, установил, что оно равняется 33 кг (по современным подсчетам, количество крови в человеке составляет около $^1/_3$ массы тела). По подсчетам Дж. Кейла, скорость крови в аорте равна 1,6 м/ч (по современным данным — 50 см/с).

— Опубликована карта Китая, составленная на основе астрономических измерений.

1719 г. — Член Парижской Академии наук *Тома Фантель де Ланьи* изложил представление о периодичности тригонометрических функций.

1720 г. — *Р. А. Ф. Реомюр* указал на одинаковое происхождение ракушек и известняков в разных областях Франции и высказал идею о геологических картах.

---

* О роли леди Монтак в проведении противооспової вакцинации сведения расходятся. Ряд историков считают, что только в 1721 г. Монтак вывезла из Стамбула в Англию вакцину оспенного яда — малоизвестное в те времена «восточное средство».

*— В Москве напечатана первая в России книга по истории науки и техники; в переводе ректора Московской духовной академии *Феофилакта Лопатинского* вышли «Осмь книг об изобретателях вещей» историографа из Урбино (Италия) *Полидора Вергилия*.

1722 г. — Профессор медицины университета г. Галле *Фридрих Гофман* описал способ получения белой магнезии (жженой магнезии MgO) из минеральных источников.

~ Английский механик *Изак Поттер* соорудил в Нова-Бане атмосферную машину («огневую машину»). Созданная по образцу паровой машины английского изобретателя Томаса Ньюкомена, машина Поттера оказалась первой в Европе машиной подобного типа.

1724 г. — *Петр I* принял решение о создании в Петербурге Академии наук (Петербургской Академии наук).

1725 г. — *Джеймс Брэдли* наблюдал аберрацию света неподвижных звезд. Впоследствии он вывел из нее значение скорости распространения света, которое соответствовало установленной О. Рёмером в 1676 г. величине. О. Рёмер применил другой способ для вычисления.

— После смерти английского астронома *Джона Флемстида* опубликованы результаты его многолетних измерений в Гринвичской астрономической обсерватории положения звезд — первый каталог современного типа. Он содержал данные о положении 2852 звезд с точностью порядка 10″.

— Английский геолог *Джон Стречи* описал залегание угленосных пластов Земли в юго-западной части Англии.

1727 г. — Английский исследователь *Стивен Гейлс* в книге «Статика растений» указал на физические причины движения растительных соков, подчеркнув влияние солнца на этот процесс.

1728 г. — Вышла двухтомная английская энциклопедия *Эфраима Чемберса* — «Энциклопедия, или Универсальный словарь искусств и наук».

— *Леонард Эйлер* и швейцарский ученый *Иоганн I Бернулли* поставили классическую задачу о геодезических линиях.

— *Этьен Франсуа Жоффруа-старший* определил качественный состав сульфата железа.

— Состоялась первая русская экспедиция на Камчатку.

1729 г. — Французский физик *Пьер Бугер* в трактате «Опыт о градации света» показал, что интенсивность света убывает пропорционально четвертой степени расстояния от источника света (закон ослабления света в среде).

— Английский физик *Стефен Грей* наблюдал электрический заряд на расстоянии 293 футов (около 90 м) от источника тока. Он открыл электропроводность и подтвердил существование электростатической индукции.

— Французский ученый *Бернар Форе де Белидор* написал книгу «Инженерная наука в производстве работ при укреплениях и архитектура гражданская», благодаря которой был сделан значительный шаг вперед в изучении внешней баллистики, обусловленный практическим применением ньютоновской физики.

1730 г. — *А. де Муавр* при возведении в степень комплексных чисел использовал формулу, названную позже «формулой Муавра».

— *Р. А. Ф. Реомюр* предложил термометр, шкала которого между точками замерзания и кипения воды была разделена на 80 делений.

1731 г — Французский математик и астроном *Алексис Клод Клеро* своей работой о пространственных кривых положил начало изучению аналитической геометрии трехмерного пространства с использованием средств математического анализа.

1732—1750 гг. — В этот период издавалась немецкая энциклопедия в 64 томах.

1732 г. — *Г. Бургаве* занимается исследованиями, способствовавшими изучению химического сродства.

— *Этьен Франсуа Жоффруа-старший* установил качественный состав глауберовой соли (Na_2SO_4).

1733 г. — Итальянский математик и логик *Джованни Джироламо Саккери* в книге «Евклид, очищенный от всех родимых пятен, или же Геометрическая попытка установить самые первоначала всей геометрии» («Euclides ab omni naevo vindicatus sive conatus geometricus, quo stabiliuntur prima ipsa uni-

versae geometria principia») изложил переработанную аксиоматику геометрии Евклида. В ней были рассмотрены также последствия отрицания 5-го постулата.

— Французский физик *Шарль Франсуа Дюфе* открыл существование двух видов электричества (так называемого «стеклянного» и «смоляного»), то есть положительных и отрицательных зарядов.

— *Честер Мур Холл* открыл принцип ахроматического объектива. Оптик *Джордж Босс* начал изготавливать такие объективы и продавать их, но его коммерческое предприятие успеха не имело.

1733—1743 гг. — Состоялась Великая северная экспедиция (2-я Камчатская, 1-я состоялась в 1725—1730 гг.), возглавляемая офицером русского флота (уроженцем Дании) *Витусом Ионассеном (Иваном Ивановичем) Берингом* и его помощником *Алексеем Ильичем Чириковым*, которая исследовала северное побережье Азии.

1734 г. — *Йозеф Вацлав Веселы* написал на чешском языке учебник геометрии.

— Английский философ-идеалист *Джорж Беркли*, признав определенную «полезность» математического анализа, подверг критике его логические построения и особенно метод применения математической индукции.

1735 г. — *Л. Эйлер* сформулировал проблему «кёнигсбергских мостов» — одну из первых задач комбинаторной топологии.

— Парижская Академия наук организовала измерение географической широты в Перу и географической долготы в Лапландии. Эти измерения, проведенные в 1736—1748 гг., подтвердили тот факт, что Земля сплюснута у полюсов; они прояснили также гравитационную теорию Ньютона и опровергли Декартову теорию вихрей.

— Началась 35-летняя исследовательская деятельность в Южной Америке ботаника экспедиции Парижской Академии наук *Жозефа де Жюсье*. Он отправил своему брату *Бернару Жюсье* множество сообщений, семян и листьев растений.

— Шведский естествоиспытатель *Карл Линней* в сочинении «Система природы («Systema naturae») изложил принципы своего нового метода классифика-

ции растений. Первоначальный набросок дополнялся, и в 1766—1788 гг. он уже представлял собой 4 тома. Для классификации растений Линней использовал так называемую «бинарную номенклатуру», согласно которой вид описывался двумя латинскими словами — существительным, обозначавшим род, и прилагательным, обозначавшим данный вид. Система классификации растений Линнея была искусственной и называлась «генеративной системой», ибо растения классифицировались по числу пестиков и тычинок цветка, одно-, двух- или многодомности и т. д.

— В «Системе природы» *К. Линней* классифицировал и горные породы. Эта классификация была им расширена в 1768 г. Вслед за Линнеем попытки классифицировать горные породы предприняли шведские естествоиспытатели ***И. Г. Валлериус*** (в 1747, 1768 гг.), *Аксель Фредрик Кронстедт* (в 1758 г.) и *Торберн Улаф Бергман* (в 1769 г.).

— Шведский химик и минералог *Георг Бранд* открыл кобальт. Однако кобальт (как, впрочем, и никель) использовался уже в древности (кобальтовые стекла, краски и эмали известны в Египте ранее 5000 г. до н. э.). Вероятно, кобальт различался и в соединениях.

~ В Братиславе при участии историка и географа *Матеи Белы* * разработан проект основания Всевенгерского научного общества с философским, историко-правовым и естественнонаучным отделениями, а также со статусом действительных членов и членов-корреспондентов. Планировалось издание Обществом ежегодника «Observationes Posonienses». Проект не был реализован.

1736 г. — *Л. Эйлер* доказал малую теорему Ферма (если p есть простое число, то выражение $a^p - a$ делится на p). В 1760—1761 гг. он опубликовал свой обобщающий труд, в котором с философских позиций рассмотрел важнейшие проблемы естествознания («Письма к одной немецкой принцессе»).

— *Л. Эйлер* впервые изложил динамику точки с помощью математического анализа и ввел понятие силы инерции.

* М. Бела поддерживал связи с Петербургской Академией наук на протяжении многих лет.

— Вышло сочинение *К. Линнея* «Основы ботаники», в котором он, защищая неизменность видов, утверждал, что в природе существует столько же видов, сколько их было первоначально сотворено творцом (богом).

— *Ж. Астрюк* высказал мысль, что мозг является центром всех нервных волокон и, таким образом, все физические реакции обусловлены мозгом.

1737 г. — В Банска-Штявнице приступила к работе Горная академия (основанная в 1735 г.). Фактически преподавание горного дела по специальной программе началось там еще раньше. В 30-е годы горному делу обучали уже во Фрейбурге, Смолнике и ряде других городов Европы.

— *Жан Элло*, а немного позже *Иоганн Генрих Потт* (в 1739 г.) и *Клод Жозеф Жоффруа-младший* (в 1753 г.) отметили в своих работах свойства висмута *.

— Русский ученый *Степан Петрович Крашенинников*, изучая вулканы, наблюдал землетрясение на Камчатке. Причиной вулканической деятельности он считал горение горных пород внутри Земли.

— Профессор математики Виттенбергского университета *Иоганн Матиас Хассе* составил первую «критическую» карту Африки. В 1749 г. разработкой подобной карты занимался французский ученый *Убер Франсуа Бургиньон Д'Овилль (Граве)*.

1737—1739 гг. — *Степан Петрович Крашенинников* составил подробное географическое описание Камчатки **.

1738 г. — *Жак Кассини, Джакомо Доменико Маральди* и *Никола Луи Лакайль* по заданию Парижской Академии наук измерили скорость распространения звука; по их данным, она равнялась 337 м/с.

— В Страсбурге вышла книга *Даниила Бернулли* (сына Иоганна I Бернулли) «Гидродинамика», заложившая основы развития этой области науки ***.

* За самостоятельный элемент висмут был признан только в середине XVIII в.

** Работу над книгой «Описание земли Камчатки» он закончил в 1756 г.

*** Эту книгу Д. Бернулли начал писать еще в Петербурге, где он работал в 1725—1733 гг.

ок. 1740 г. — В Европе распространились сведения о платине, которая была открыта в 1748 г.* Этот металл привозили в Европу с Ямайки и из Перу. Первую работу о платине написал металлург *Чарлз Вуд* в 1746 г. Широкое использование платина получает в конце XVIII в. (зеркала телескопов, эталоны метрической системы).

— Английский ученый *Джон Турбевилл Нидхем,* проводя опыты по уничтожению в жидкости зародышей всех организмов путем ее нагрева, обнаружил в ней уже после нагрева микроскопические организмы. Этот факт, по его мнению, подтверждал теорию произвольного самозарождения.

1740 г. — Швейцарский естествоиспытатель *Шарль Бонне* открыл партеногенез у тли, существование которого предположил А. ван Левенгук и который пытался доказать Р. А. Ф. Реомюр.

— Швейцарский ученый *Абраам Трамбле* начал изучать регенерацию у пресноводных полипов.

— *Луи Жаллабер* впервые успешно применил электротерапию при лечении паралича. В последующие годы лечение электрическими разрядами быстро распространилось по всей Европе.

1741 г. — *Михаил Васильевич Ломоносов* в своей незаконченной диссертации «Элементы математической химии» сформулировал основную идею «корпускулярной теории», в которой, в частности, указал, что «корпускула» представляет собой «собрание элементов» (то есть атомов).

1742 г. — Академик Петербургской Академии наук *Христиан Гольдбах* высказал мнение, что любое четное число можно выразить как сумму двух простых чисел (теорема Гольдбаха).

— Шотландский математик *Колин Маклорен* опубликовал два тома «Трактата о флюксиях» («Treatise of fluzions»), в котором он, используя символику и терминологию Ньютона, описал дифференциальное и интегральное исчисление. В этом трактате Маклорен также оперирует так называемым «рядом Маклорена», который, однако, нередко называется и

---

* Ряд данных свидетельствует о том, что самородная платина была известна еще древним грекам и арабам в Египте. О существовании платины в Южной Америке сообщил в 1557 г. итальянский ученый Дж. Скалигер.

«рядом Тейлора» (считается, что Б. Тейлор открыл степенной ряд, то есть общую формулу разложения функций в степенной ряд, в 1715 г.).

— *К. Маклорен* применил разложение характеристик движения по трем неподвижным координатным осям.

— *Андерс Цельсий* предложил термометр, в котором температурная шкала между точкой таяния льда и точкой кипения воды была разделена на 100 делений.

— *К. Линней* признал возможность возникновения в некоторых случаях новых растений в результате резкого изменения климата или в результате скрещивания исходных видов.

1743 г. — По инициативе американского физика *Бенджамина Франклина* * в Филадельфии основано Американское философское общество. Первыми членами этого общества были естествоиспытатели.

— *А. К. Клеро* изучал условия замены частных производных при дифференцировании функции двух переменных.

— *Пьер Луи Мопертюи* сформулировал принцип наименьшего действия; однако попытка телеологически «обосновать» его привела к протестам ученых и возникновению дискуссии, длившейся в течение десяти лет.

— Французский математик и астроном *А. К. Клеро* в книге «Теория фигуры Земли, основанная на началах гидростатики» сформулировал общий закон равновесия жидкости.

— Французский математик, физик и философ *Жан Лерон Д'Аламбер* в «Трактате по динамике» («Traité de dynamique») сформулировал так называемый «принцип Д'Аламбера» (метод свéдения динамики твердых тел к статике).

1744—1770 гг. — Опубликованы исследования *Л. Эйлера*, *Ж. Л. Лагранжа* и других ученых о кривизне поверхностей, а также о поверхностях постоянной кривизны. В 1770 г. Эйлер использовал координаты кривых на плоскости.

1744 г. — *Л. Эйлер* использовал в описании принципа наименьшего действия Мопертюи выражение $\int mv\, ds$.

* Позднее (в 1789 г.) Б. Франклин оказался первым американским ученым, избранным иностранным членом Петербургской Академии наук.

1745—1746 гг. — Немецкий физик из Померании (герцогства на побережье Балтийского моря) *Эвальд Юрген фон Клейст* и нидерландский физик *Питер ван Мушенбрук* (в 1745 г.) в Лейдене создали конденсаторы различной формы, диэлектриком в которых были стенки стеклянных банок (отсюда название первого конденсатора — «лейденская банка»). *Бенджамин Вильсон* (в 1746 г.) установил правила определения величины емкости этих конденсаторов.

1746 г. — В Оломоуце основано Общество неизвестных литераторов (Societas incognitorum litteratorum). В 1746—1747 гг. Общество издавало «Ежемесячные извлечения» («Monatliche Auszüge alter und neuer Gelehrten Sachen»). Свою деятельность Общество прекратило после 1751 г.

— *Д'Аламбер* попытался доказать, что все комплексные числа имеют вид $a+ib$.

— Вычислена неравномерность движения Сатурна, что явилось дальнейшим подтверждением закона тяготения.

— *Г. Бранд* сумел точно различить химические соединения натрия и калия. Его работы в этом направлении были продолжены немецким химиком *Андреасом Сигизмундом Маргграфом* и другими исследователями.

— Французский ученый *Ж. Э. Гуттар (Геттар)* высказал идею, послужившую основой создания геологических карт. Он же составил и первую геологическую карту, близкую современной.

1746—1747 гг. — *А. Галлер* в работе «De respiratione experimenta anatomica» привел правильное объяснение механизма дыхания.

1747 г. — *Д'Аламбер* опубликовал созданную им теорию колебаний струны и стал, таким образом, вместе с *Д. Бернулли* основоположником теории дифференциальных уравнений в частных производных.

— Астроном *Джеймс Брэдли* обнаружил отклонения в прецессии земной оси, так называемую «нутацию» земной оси с периодом в 19 лет.

— *Б. Франклин* описал электрические опыты, которые он начал проводить с 1745 г. В 1750 г. он высказал основные положения «теории единой электрической субстанции» и предложил конструкцию молниеотвода. В 1752 г. Б. Франклин сконструировал и испытал

молниеотвод (независимо от опытов французских изобретателей *Т. Ф. Далибара* и *Делора*, которые на месяц раньше предложили похожую конструкцию молниеотвода).

— Расчеты *Эйлера* позволили создать систему ахроматических линз.

— Французский химик *Пьер Жозеф Макёр* определил химический состав гипса.

— *А. Галлер* высказал основные положения своей теории раздражимости (сокращение мышц обусловлено специфической раздражимостью мышечных волокон).

— Французский философ-материалист и естествоиспытатель *Жюльен Офре де Ламетри* анонимно опубликовал в Голландии сочинение «Человек-машина»*, в котором высказал идею механико-материалистического понимания жизни, типичную для эпохи Просвещения.

1748 г. — Опубликованы два тома книги *Л. Эйлера* «Введение в анализ бесконечных» («Introductio in analysis infinitorum»), в которой целенаправленно излагались сведения, необходимые для дифференциального и интегрального исчисления (курс так называемого в то время «алгебраического анализа»). В книге были также рассмотрены многие другие вопросы. В частности, Эйлер привел здесь так называемое «эйлеровско-бернуллиевское определение» функции, классификацию этих функций, теорию рядов и т. п.

— *Л. Эйлер* доказал «теорему Ферма» для $n=3$ (то есть несуществование целых чисел x, y, z, когда $x^3+y^3=z^3$).

— *М. В. Ломоносов* впервые сформулировал всеобщий закон сохранения материи и движения.

— *Д'Аламбер* объяснил причины прецессии.

1749 г. — *М. В. Ломоносов* высказал идею, согласно кото-

---

* Эта книга вышла в Лейдене в конце 1747 г. с пометкой «1748 г.» на обложке. Ламетри является также автором и ряда других работ. «Человек-растение» (1748), «Человек больше, чем машина» (1748), «О свободе» (1749), в которых были развиты идеи и положения, высказанные ученым в «Человеке-машине». Ламетри, в частности, сравнивал человеческий организм с самозаводящимся часовым механизмом.

рой причина теплоты заключается во вращательном движении «небольших частиц».

— Начал выходить многотомный (36-томный) труд *Ж. Л. Бюффона* «Естественная история», содержащий подробные описания природных явлений. Свою задачу автор видел в том, чтобы дать общую картину развития природы. Бюффон пришел к выводу о внутриприродной взаимосвязи царства животных и растений с окружающей средой и указал на взаимосвязь между разными видами. По его мнению, человек также относится к природе. Бюффон констатировал подобие обезьян и человека.

— *Бюффон* опубликовал свою книгу «Теория Земли», в которой, в частности, обратил внимание, помимо рассмотрения многих других вопросов, на распространение окаменевших останков организмов. Все они были классифицированы Бюффоном в зависимости от условий происхождения. Он констатировал полное исчезновение некоторых форм.

~ На шахте Леопольда в Банска-Штявнице пущена в ход так называемая «водостолбная машина» для откачки шахтных вод, сконструированная *Йозефом Каролем Хелем* и *М. Миковинем.* В 1753 г. Хель сконструировал работавшую на совершенно ином принципе так называемую «воздушную машину» (или гидравлическо-пневматическую машину).

1750 г. — *Л. Эйлер* опубликовал одну из первых теорем комбинаторной топологии: число вершин и граней правильного многогранника равняется числу ребер, увеличенному на два (эта теорема была известна Р. Декарту уже в 1639 г. и Г. В. Лейбницу в 1675 г.).

— Швейцарский математик *Г. Крамер* в книге «Введение в анализ алгебраических кривых» указал, что кривая n-го порядка полностью определена $\frac{1}{2}n(n+3)$ точками. Г. Крамер использовал детерминанты для решения системы линейных алгебраических уравнений («правило Крамера») и изложил «парадокс Крамера».

— Английский астроном *Томас Райт* высказал гипотезу о строении Вселенной, объяснившую природу Млечного Пути.

— *Ян Андрей Сегнер* (уроженец Братиславы) в двух сочинениях, почти одновременно изданных в Гёт-

тингене, — «Умозрение водяной машины» («Machinae cuiusdam hydraulicae theoria») и «Расчет колеса для недавно описанной водяной машины» («Computatio formae atque virium machinae hydraulicae nuper descriptae») — описал колесо, которое двигалось на основе реактивной силы вытекающей водной струи (так называемое «Сегнерово колесо»). Сегнера называют «отцом водяных турбин» (точнее, гидрореактивной турбины).

1751 г. — Вышел первый том французской «Энциклопедии, или Толкового словаря наук, искусств и ремесел» под редакцией *Дени Дидро* и *Жана Лерона Д'Аламбера*.

— *Л. Эйлер* на основе изучения логарифмической функции объяснил проблему логарифмов отрицательных и комплексных чисел. (Дискуссия по этой проблеме продолжалась с начала века.)

— Вышла книга *Йозефа Степлинга* по интегральному исчислению «Геометрико-аналитическая практика» («Exercitationes geomettrico-analyticae»), которая явилась первой в Чехии оригинальной работой по исчислению бесконечно малых величин.

— *А. Ф. Кронстедт* изучил и описал физические и химические свойства никеля.

— *Роберт Витт* открыл значение спинного мозга как нервного центра, управляющего некоторыми движениями животных *.

— Итальянский исследователь *Антонио Ладаро Моро* опубликовал результаты своих наблюдений за деятельностью вулканов. Он изучал главным образом извержения Везувия и Этны и рассмотрел историю внезапного возникновения в 1707 г. острова Санторин (Тира) в Средиземном море.

1752 г. — *А. К. Клеро* исследовал дифференциальное уравнение, впоследствии названное его именем, и дал первый известный пример сингулярного решения.

— Определен дневной параллакс Луны (57′) на основании одновременных измерений с мыса Доброй Надежды (*Н. Л. Лакайль*) и из Берлина (*Жозеф Жером Лаланд*). Данные измерений показывали, что

* Это открытие описано Виттом в изданном на английском языке «Очерке о жизненных и других непроизвольных движениях животных» (Эдинбург, 1751 г.).

Луна удалена от Земли на расстояние 60 земных радиусов.

— *А. Галлер* разработал теорию, согласно которой органы живого тела обладают двумя основными свойствами: раздражимостью и чувствительностью.

1753 г. ~ Началось строительство астрономической и метеорологической обсерваторий Трнавского университета, которые вошли в действие в 1756 г. Издававшийся ежегодник «Observationes astronomicae» фактически был первым естественнонаучным периодическим изданием в Венгрии.

1754 г. — Чешский физик *Прокоп Дивиш* сконструировал первый в Европе молниеотвод, который в отличие от молниеотвода Франклина был заземлен.

— Немецкий философ *Иммануил Кант* высказал гипотезу о возникновении планетной системы. Позднее эту же гипотезу научно обосновал, в более подробной форме, французский математик и астроном *Пьер Симон Лаплас* (его труд опубликован в 1796 г.). В историю науки эта гипотеза вошла под названием «небесная теория Канта—Лапласа».

ок. 1755 г. — *Дж. Блэк* при прокаливании известняка (углекислого кальция) и белой магнезии получил углекислый газ. Джозеф Блэк назвал открытый им газ «связанным воздухом», так как он легко поглощался едкими щелочами, его можно было связать и вновь получить твердую субстанцию.

1755 г. — *Л. Эйлер* опубликовал двухтомное сочинение «Дифференциальное исчисление» («Institutiones calculi differentialis»), в котором дал изложение дифференциального исчисления, отвергая наглядность и делая упор на логические выводы.

— *Л. Эйлер* доказал необходимые и достаточные условия замены частных производных.

— На основе работ шотландского химика *Джозефа Блэка,* изучавшего разложение известняка, установлено существование в природе кальция и его «родство» с натрием и калием.

— Основан Московский университет.

1756 г. — *М. В. Ломоносов* экспериментально доказал сохранение общего веса (общей массы) веществ при химических реакциях.

— *Леопольдо Кальдани* изучал действие электрического разряда на сердце и мышцы.

— Немецкий минералог *Г. Леман* своей книгой «Опыт восстановления истории флецевых гор» заложил основы стратиграфического изучения горных пластов в Средней Германии (Гарц, Дуринский лес и т. д.). Он различал первоначальные (исходные) горные породы, содержащие руды, и наносные, которые бедны рудами, но содержат остатки жизни *.

1757 г. — Итальянский математик *Винченцо Риккати* описал гиперболические функции.

— *М. В. Ломоносов* в сочинении «Слово о рождении металлов от трясения Земли» объяснил возникновение рудных жил действием подземного тепла и переносом металлов в виде пара.

— Немецкий ученый *К. Ф. Циммерман* впервые выдвинул идею о возникновении рудных жил экстрагированием руд из горных пород и их отложением при циркуляции воды.

— *М. В. Ломоносов высказал* основополагающий тезис о постоянном развитии Земли и всей Вселенной.

1757—1766 гг. — Вышло восьмитомное сочинение *А. Галлера* «Элементы физиологии человеческого тела» («Elementae physiologiae corporis humani»). Этот фундаментальный труд долгое время оставался наиболее авторитетным исследованием по физиологии. А. Галлер тесно связал физиологические функции организма человека с его анатомическим строением; считал физиологию «оживленной анатомией» («anatomia animata»).

1758 г. — Английский оптик *Джон Доллонд* сконструировал первый ахроматический объектив телескопа.

*— *Б. Жюсье* заложил в Версале Трианонский ботанический сад, в котором высадка растений на грядки была впервые проведена по принципам их естественной классификации **.

* — *М. В. Ломоносов* возглавил географический департамент Петербургской Академии наук, внес важный вклад в развитие картографии.

---

* В своей книге Леман подразделял горные породы на две основные группы: жильные, существовавшие якобы от «сотворения мира», и «флецевые», образовавшиеся, по его мнению, в результате «всемирного потопа».

** Б. Жюсе почти не оставил публикаций. Предложенная им система классификации растений изложена на восьми страницах:

1759 г. — Уроженец Эльзаса (входившего в то время в состав Швейцарского Союза) *Иоганн Генрих Ламберт* пытался создать теорию перспективы, основываясь на более ранних работах других ученых (например, *В. Я. с'Гравезанда* в 1711 г., *Б. Тейлора* в 1716, 1719 гг.). Все эти работы подготовили возникновение начертательной геометрии.

— *Каспар Фридрих Вольф* в сочинении «Теория зарождения» («Theoria generationis») опроверг преформистские представления о развитии зародыша и выдвинул эпигенетическую теорию зарождения.

1760 г. — *Л. Эйлер* определил момент инерции твердого тела.

— *Дж. Блэк* различил понятия «температура» и «количество теплоты» и ввел понятия латентной, или «скрытой», теплоты, удельной теплоемкости и т. п.

— *И. Г. Ламберт* изучал различные методы определения точных фотометрических единиц. До него этой проблемой занимался П. Бугер (см. 1729 г.).

1760—1761 гг. — *Ж. Лагранж* обобщил известные в то время исследования задач на максимум и минимум и таким образом придал вариационному исчислению аналитическую (а не геометрическую) форму.

1760—1768 гг. — *А. К. Клеро* и *Д'Аламбер* разрабатывали теорию аберрации света.

1761 г. — Немецкий ботаник, работавший в 1756—1761 гг. в Петербургской Академии наук, *Йозеф Готлиб Кёльрёйтер* опуликовал первые результаты своих классических опытов по скрещиванию растений. Ему удалось вырастить гибриды, у потомков которых было обнаружено проявление комбинации материнских и отцовских признаков.

1762 г. — Немецкий естествоиспытатель *Г. Х. Фюксель* ввел в геологию основные стратиграфические понятия и термины, такие, как «пласт» («страта»), «залежь» («ситус») и т. п.

1763 г. — Немецкий астроном *Тобиас Иоганн Майер* опубликовал таблицы движения Луны.

— *Н. Л. Лакайль* опубликовал каталог 10 000 звезд.

— Французский ботаник *Мишель Адансон* попытал-

Бернар де Жюсье. Естественные порядки, расположенные в Трпанонском саду Людовика XV. 1759 г. (Bernardi de Jussien. Ordines natures in Ludovici XV Horto Trianonensi Dispositi. Anno 1759.)

ся составить естественную классификацию растений.

— *М. В. Ломоносов* в работе «О слоях земных» предложил классификацию четырех типов землетрясений по интенсивности и «способу отклонений». Он изложил свои представления о строении и развитии Земли.

— *М. В. Ломоносов* в работе «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию» высказал мнение о возможности выхода в Тихий океан Северным водным путем. Только в 1878—1879 гг. шведский геолог и географ *Нильс Адольф Эрик Норденшельд* впервые осуществил сквозное плавание Северо-восточным проходом из Атлантического океана в Тихий.

— Русский путешественник казак *Н. Дауркин* представил первые сведения об Аляске.

1765 г. — Чешский математик *Й. Степлинг* опубликовал в Праге изложение дифференциального исчисления, в котором представил новейшие результаты из этой области.

1766 г. — *И. Г. Ламберт* доказал иррациональность числа π.

— Английский физикохимик *Генри Кавендиш* определил свойства водорода.

1767 г. — Вышла работа *Ж. Л. Лагранжа* «О численном решении уравнений», которая заложила основы для более глубокой разработки этой проблематики. В ней также были рассмотрены методы выделения действительных корней алгебраических уравнений и их аппроксимация непрерывными дробями.

1768 г. — *Л. Эйлер* начал издавать свое изложение интегрального исчисления «Institutiones calculi integralis» (всего вышло четыре тома). В этом сочинении были собраны основные методы интегрирования. Л. Эйлер пришел к пониманию специальных функций, и прежде всего к так называемым «функциям Эйлера бета и гамма».

— *Л. Спалланцани* изучал регенерацию у дождевых червей, улиток (регенерация головы, включая глаза и рожки) и у ряда других животных.

— *Л. Спалланцани* впервые применил в своих опытах по оплодотворению яиц лягушек метод искусственного оплодотворения. Этот метод в 1763 г. использо-

вал в опытах с рыбами *М. Якоби*. Позже Спалланцани вновь использовал указанный метод в опытах с собаками, а в 1799 г. английский врач *Уильям Хантер* применил его для искусственного оплодотворения человека.

1768—1772 гг. — *Джеймс Брюс* исследовал Судан, Эфиопию и верховья Голубого Нила.

1769 г. — *К. В. Шееле* и *Т. У. Бергман* начали изучать органические кислоты и открыли молочную (в 1780 г.), бензойную (в 1782 г.), лимонную (в 1784 г.).

— *Т. У. Бергман* высказал мысль о возникновении кристаллических горных пород (графита, базальта и т. д.) из растворов.

~ Основан медицинский факультет Трнавского университета, имевший пять кафедр. В университете проводились систематические наблюдения и исследования, в том числе и в области химии и ботаники.

1770 г. — Своим сочинением «Размышления об алгебраическом решении уравнений» *Ж. Лагранж* заложил основы современного развития алгебры. Он установил, почему методы, позволяющие решать уравнения не выше четвертой степени, не годятся для степеней выше четвертой. Его рассуждения привели к изучению групп перестановок. Лагранж разработал метод исключения переменных из системы уравнений (составление результата), дал формулу конечных приращений — так называемую «формулу Лагранжа». Примерно в это же время разработкой теории чисел и решением дифференциальных уравнений занимались *А. Т. Вандермонд* и *Э. Уэринг (Варинг)*.

ок. 1770 г. — *Л. Спалланцани,* критикуя опыт Дж. Нидхема (см. ок. 1740 г.), установил некоторые условия «стерилизации».

70-е годы XVIII в. — Благодаря работам французского ученого *Ж. Л. Ж. Сулави (Жиро-Сулави)* возникла стратиграфическая палеонтология.

1771 г. ~ Предложен проект основания в Братиславе общевенгерского ученого общества, или Академии наук, по типу Берлинской и Петербургской Академий (его автором считается австрийская эрцгерцогиня Мария Терезия). По проекту в этой Академии должны быть открыты четыре отделения: философское (область интересов — преимущественно

естественные науки), историко-правовое, экономическое и общей культуры. Предполагалось введение четырех категорий для ее членов: почетные, действительные, члены-корреспонденты и кандидаты. Этот проект не был осуществлен.

— В Эдинбурге вышло первое издание «Британской энциклопедии» («Encyclopaedia Britannica») в трех томах (1768—1771 гг.).

— *Гаспар Монж* занялся изучением проблем дифференциальной геометрии.

— *Ж. Лагранж* доказал теорему, согласно которой для простого числа p число $(p-1)!+1$ кратно p. Эта теорема (ее сформулировал Лейбниц) вошла в историю математики как «теорема Дж. Вильсона».

— *Джозеф Пристли* установил различие между поглощением воздуха (по Пристли, «дыханием») растениями на свету и в темноте.

1771—1772 гг. — В Праге на немецком языке вышел первый специальный еженедельник «Пражские научные известия» («Prager Gelehrte Nachrichten»).

1772 г. — *Л. Эйлер* сформулировал закон квадратичной взаимности. Точную формулировку закона дал *Адриен Мари Лежандр* (в 1786 г.), а впервые доказал *К. Ф. Гаусс* (в 1796 г.).

— *Антуан Лоран Лавуазье* на основании опытов пришел к выводу, что сера и фосфор при горении поглощают воздух.

— Шотландский химик, ботаник и врач *Даниел Резерфорд* открыл азот.

— *Дж. Пристли* изучал свойства «солянокислого воздуха» (хлористого водорода — HCl).

1773 г. — *Дж. Пристли* изучал свойства «селитряного газа» (монооксида азота — NO).

— Профессор фармации Фармацевтической школы в Париже *Антуан Боме* изучал условия изменения сродства разных элементов.

~ Вышел в свет учебник горного дела «Руководство по горному искусству, его теории и ремеслу» («Anleitung zu der Bergbaukunst nach ihrer Theorie und Ausübung») штявницкого профессора *Христофа Трауготта Делиуса*. В 1778 г. учебник был переведен на французский язык.

1773—1774 гг. — В Праге основано Частное научное общество, которое с 1775 г. начинает издавать результа-

ты своих научных исследований под названием «Труды Частного общества в Богемии по усвоению математики, отечественной истории и естествознания» («Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen zur Aufnahme der Matematik, der vaterländischen Geschichte und der Naturgeschichte»). Инициатором и издателем сочинений общества был *Игнаций Борн*. Членами общества являлись *Йозеф Степлинг, Ян Тесанек, Франтишек Герстнер* и другие исследователи. С созданием Чехословацкой Академии наук в 1952 г. общество прекратило свою деятельность.

1774 г. — *Дж. Пристли* выделил кислород («дефлогистированный воздух»). Он установил, что этот газ поддерживает горение.

— *К. В. Шееле* открыл в образцах тяжелого шпата сульфат бария.

— *К. В. Шееле* открыл газообразный хлор и его отбеливающее действие.

— *Невил Маскелайн*, директор Гринвичской астрономической обсерватории (с 1765 г.), установил, что примерная плотность Земли в 4,7 раза больше плотности воды. Это открытие оп сделал на основе исследований притяжения горных массивов в Шотландии, вызывающих отклонение отвеса от вертикального направления. В 1798 г. *Г. Кавендиш* лабораторным путем (с помощью крутильных весов) уточнил среднюю плотность Земли и получил значение 5,48 г/см^3.

*— Итальянский ученый *Ф. Фонтана* определил содержание кислорода в атмосферном воздухе.

1775 г. — Парижская Академия наук отказалась рассматривать новые работы, посвященные квадратуре круга, удвоению куба или трисекции угла.

1775—1783 гг. — *Т. У. Бергман* изучал сродство различных веществ. Он составил таблицы взаимного сродства 59 веществ.

1777 г. — Немецкий химик *Карл Фридрих Венцель* показал, что скорость растворения металлов в кислотах пропорциональна концентрации кислот.

— *К. В. Шееле* опубликовал результаты своих исследований за 1768—1773 гг., в том числе открытие кислорода и азота в воздухе, открытие хлора и т. д.

— *А. Л. Лавуазье* опубликовал результаты химических

исследований процессов дыхания и изменения крови в легких. В серии последующих работ (до 1789 г.) он подробно объяснил химическую природу дыхательных процессов в организме.

1778 г. — *К. В. Шееле* при изучении молибденового блеска (MoS_2) получил триоксид молибдена (MoO_3) и открыл молибден.

— Итальянский исследователь *Алессандро Вольта* выделил болотный газ (метан) (вероятно, это первое описание углеводорода). В 1785 г. метан изучал *Клод Луи Бертолле.*

1779 г. — Голландский ученый *Ян Инген-Фус (Ингенхаус)*, наблюдая за развитием растений, установил два процесса их жизнедеятельности, которые позднее были определены как фотосинтез и дыхание.

— *Жорж Луи Бюффон* опубликовал сочинение «Эпохи природы» («Époques de la Nature»), в котором первым высказал мысль о существовании геологических периодов (он различал шесть периодов).

1780 г. — В Бостоне основана Американская Академия искусств и наук.

— *Луиджи Гальвани,* изучая действие электрических разрядов на мышцы лапок лягушек, открыл сокращение мышц без разрядов — под действием соединения двух разных металлов. Это открытие было опубликовано в 1791 г.

1781 г. — Вышла в свет книга *Иммануила Канта* «Критика чистого разума» («Kritik der reinen Vernunft»), в которой выдвигалось требование критического пересмотра процесса познания человеком явлений и предметов («вещей»). Этот труд на долгие годы вперед определил методологию философии и научного мышления.

— (13.3) Английский астроном и оптик *Уильям (Фридрих Вильгельм) Гершель* случайно открыл планету, которая впоследствии получила название Уран.

— *Г. Кавендиш* изучал состав азотной кислоты и ее свойства.

— *К. В. Шееле,* изучая минерал тунгстен, открыл вольфрамовую кислоту.

— Французский астроном *Шарль Мессье* составил каталог туманностей и звездных скоплений, содержа-

щий 103 объекта, из которых 68 было открыто самим Мессье.

1782 г. — Английский астроном-любитель *Джон Гудрайк* на основе наблюдения регулярных изменений сияния звезды Алголь (β-Персея) высказал гипотезу о физически закрытых двойных звездах (переменных звездах).

1783 г. — *А. Л. Лавуазье* и *П. С. Лаплас* определили удельные теплоемкости ряда веществ. Сконструировав в 1780 г. калориметр с водой, они заложили основы научной калориметрии.

— *У. Гершель* открыл движение Солнечной системы в пространстве.

— Французские изобретатели братья *Этьенн Жак* и *Мишель Жозеф Монгольфе* открыли «подъемную силу» теплого воздуха. Физик *Жак Шарль* поднялся на сконструированном ими воздушном шаре, наполненном горячим дымом. Парижская Академия наук назначила комиссию для усовершенствования устройства воздушного шара.

— *Г. Кавендиш* и *П. Ж. Макёр* определили состав воды. Они доказали, что при сжигании водорода образуется вода. Кавендиш определил и объемное соотношение водорода и кислорода в воде.

— *К. В. Шееле* получил глицерин.

— Французский кристаллограф *Ж. Б. Роме де Лиль* в работе «Кристаллография» обобщил предыдущие сведения о двугранных углах в кристаллах. Совместно со своим соотечественником *Рене Жюстом Аюи* * он заложил основы научного изучения проблем кристаллографии. Роме де Лиль сформулировал закон постоянства формы кристаллов (постоянства углов).

— Петербургская Академия наук назначила премию за создание системы классификации горных пород.

1784 г. — Чешский математик *Ян Тесанек* занялся решением так называемого «уравнения Пелля»:

$$dy^2+1=x^2.$$

— *У. Гершель* составил каталог 711 двойных звезд.

— В Пражской обсерватории в Клементинуме начат комплекс связанных между собой метеорологиче-

* Имеется в виду изданное в Париже в 1784 г. сочинение *Аюи (Гаюи)* «Очерк теории структуры кристаллов».

ских наблюдений. Подобные наблюдения проводились (с перерывами) уже с 1752 г.
— В Америке основан первый Ботанический сад.
— Чешский анатом и физиолог *Йиржи Прохаска* употребил термин «рефлекс» для объяснения процесса возникновения моторных импульсов, обусловленного восприятиями. Однако объяснение принципа рефлекторной дуги у него не сочеталось с анатомической локализацией последней.
— *Й. Прохаска* открыл прямые связи между нервным рецептором и двигательным нервом и объяснил таким образом рефлекторное движение. Различая рефлекторное движение и сознательное движение, Прохаска заложил основы физиологии нервов.

1785 г. — *П. С. Лаплас* доказал, что потенциальная функция V (в современной терминологии), которую ввел *А. К. Клеро*, удовлетворяет уравнению:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}=0.$$

— Французский физик *Шарль Огюстен Кулон* опубликовал свою работу об электричестве, в которой сформулировал основной закон электростатики, так называемый «закон Кулона» о силе, действующей между заряженными телами. Несколько лет спустя (а именно в 1788 г.) Кулон распространил этот закон и на область магнетизма. Кулон сконструировал соответствующие экспериментальные устройства, прежде всего точные крутильные весы.
— *Ш. О. Кулон,* проводя опыты с электричеством, обратил внимание, что заряженный электроскоп на воздухе постепенно разряжается. Как впоследствии было доказано (исследованиями немецких физиков-экспериментаторов *Юлиуса Эльстера* и *Ханса Фридриха Гейтеля*), причиной этого явления явилась ионизация воздуха, источник которой (доказано австрийским физиком *Виктором Францем Гессом*) находится вне Земли.
— *К. Л. Бертолле* приготовил хлорную воду. Он установил, что этот раствор обладает отбеливающим действием.

— *А. Л. Лавуазье* разложил воду раскаленным железом.

— *А. Л. Лавуазье* в работе «Размышления о флогистоне» («Réflexions sur le phlogistique») выступил с критикой флогистонной теории, пропагандируя новую теорию горения.

— Английский врач и ботаник *У. Витеринг* в трактате «Значение наперстянки» («Account of the Foxglove») описал лечебные свойства наперстянки при болезнях сердца.

— Шотландский натуралист и геолог *Джеймс Геттон* изложил перед Научным обществом в Эдинбурге плутонистскую * теорию возникновения и развития горных пород. Согласно этой теории, главным активным породообразующим элементом является тепло, которое, выделяясь от раскаленного центрального ядра Земли, способствует образованию первичных горных пород. Под воздействием вулканической деятельности, тепла и давления на них образовались осадочные породы.

*— *Т. Е. Ловиц* открыл и подробно исследовал явление адсорбции углем в жидкой среде.

1786 г. — Опубликованы результаты изучения *И. Г. Ламбертом* теории параллельных прямых. Пытаясь доказать (безуспешно) 5-й постулат Евклида, Ламберт при этом обратился к сферической тригонометрии и к геометрии на воображаемой сфере.

— *А. М. Лежандр* публикует результаты изучения эллиптических интегралов, которые он преобразует в канонический вид. В своей деятельности Лежандр опирался главным образом на работы *Джулио Фаньяно* (1750 г.), *Л. Эйлера* (1756 г.) и *Джона Ландена* (1780 г.).

— *К. Л. Бертолле* определил химический состав аммиака.

~ Братиславский врач *Захариас Теофил Хусты* издал сочинение «Беседа о медицинской полиции» («Diskurs über die medizinische Polizei»). Он является одним из основоположников новой медицинской

* В те годы в геологии шел спор между плутонистами, или вулканистами, с одной стороны, которые признавали преобладающее значение вулканической деятельности в процессе образования геологических пластов Земли, и нептунистами, с другой стороны, признававшими преобладающее значение воды в данном процессе.

дисциплины — современной общественной гигиены (совместно с австрийским клиницистом *Иоганном Петером Франком*).

~ По инициативе *Игнация Борна* в Склене-Теплице (около Банска-Штявницы) собрались химики и металлурги из разных стран с целью практической проверки открытого ими метода «европейской амальгамации». Здесь в сентябре 1786 г. и было основано Научное общество для развития горного дела — первое международное научное общество.

1787 г. — *А. Л. Лавуазье* в сотрудничестве с французскими химиками *Л. Б. Гитоном де Морво, К. Л. Бертолле, А. Ф. Фуркруа* и рядом других ученых начал разрабатывать химическую номенклатуру.

— *К. Л. Бертолле* установил, что цианистый водород (HCN) состоит только из водорода, углерода и азота.

— Немецкий геолог *Абраам Готлоб Вернер* обобщил свои многолетние геологические наблюдения и выдвинул теорию возникновения геологических пластов Земли. Согласно этой теории (получившей название нептунизма), горные породы возникают в результате осаждения из воды.

1788—1832 гг. — Выходило в свет переработанное издание французской Энциклопедии под названием «Методическая энциклопедия».

1788 г. — Опубликована «Аналитическая механика» *Ж. Лагранжа*, в которой были обобщены результаты, достигнутые в механике со времени Ньютона. Все данные Лагранж систематизировал и изложил, используя практически современные математические средства. В статику Лагранж ввел принцип виртуальных скоростей и доказал, что с его помощью обобщаются и остальные принципы механики. В динамике Лагранж исследовал отношение моментов сил и моментов движения. Он доказал принцип сохранения «живой силы» (кинетической энергии) и наименьшего действия, изучал движение центра тяжести, вращение тел и механику жидкостей. Изложение материала было построено таким образом, что каждой определенной главе по статике соответствовала и подобная ей глава по динамике. Лагранж использовал в этой книге так называемое «уравнение Лагранжа», которое с применением современных обозначений имеет вид

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}}\right)-\frac{\partial L}{\partial q}=0,$$

где $L=T-U$ — разность кинетической и потенциальной энергии, q — обобщенные координаты, введенные Лагранжем.

— *К. А. Бертолле* открыл хлорат калия ($KClO_3$).

— Немецкий физиолог и химик *Франц Берольдинген* высказал идею, что ртуть в месторождениях возникла в результате сублимации.

— В Лондоне основано Общество содействия изучению внутренней Африки, которое послужило примером для образования (в 1821 г.) французского Географического общества и немецкого (в 1878 г.) Африканского общества.

1789 г. — Французские химики *А. Л. Лавуазье, К. Л. Бертолле, А. Ф. Фуркруа* и другие ученые приступили к изданию «Анналов химии» («Annales de Chimie»), которые (после короткого перерыва) с 1797 г. стали выходить под названием «Анналы химии и физики» («Annales de Chimie et de Physique»).

— *Дж. Пристли* доказал, что интенсивность звука зависит от плотности газа, в котором звук распространяется.

— Французский ботаник *Антуан Лоран Жюсье* опубликовал сочинение, в котором предпринял попытку естественной классификации растений. В разработке этой классификации участвовали и другие члены семьи Жюсье, в частности дядя А. Л. Жюсье — *Бернар Жюсье* (см. * 1758 г.).

— *Ш. О. Кулон,* изучая проблему магнетизма, исследовал расположение «множества магнитиков» в магните. Он ввел понятия «коэрцитивной силы» и «элементарных магнитиков» (точечных магнитных полюсов), обладающих «магнитными флюидами» (электрическим притяжением). Кулон определил также зависимость вращающего момента, действующего на магнитную стрелку в магнитном поле Земли, от угла отклонения магнитной стрелки от меридиана (впоследствии это исследование привело к понятию «магнитного момента»).

— *А. Л. Лавуазье* опубликовал «Начала элементарной химии» («Traité élémentaire de chimie»), в ко-

торых изложил свою новую химическую теорию, включая теорию горения. Он сформулировал закон сохранения массы при химических реакциях. Это сочинение Лавуазье получило широкое распространение после публикации.

— *А. Л. Лавуазье* опубликовал «Таблицу простых тел» — список химических элементов. Она включала кислород, водород, серу, азот, углерод, фосфор и металлы.

— *А. Л. Лавуазье* и его ученик *Арман Сеген* установили общую прямую пропорциональную зависимость между мускульной работой и потреблением организмом кислорода.

1789—1798 гг. — В результате измерений французского астронома *Жозефа Жерома Франсуа Лаланда* было определено положение 50 000 звезд.

1790 г. — *И. В. Гёте* написал работу о метаморфозе растений, оказавшую большое влияние на ботанику первой пол. XIX в., в частности на развитие изучения морфологии растений.

1791 г. — Во Франции разработана метрическая система единиц.

~ *Я. Э. Фихтель* написал сочинение «Замечания по минералогии Карпат» («Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen»), в котором выступил против нептунизма *А. Г. Вернера,* в защиту вулканического происхождения основной части горных пород. Данное сочинение вызвало широкую полемику и стимулировало многие исследовательские поездки иностранных геологов в Словакию.

1793 г. — Немецкий химик *Иеремия Вениамин Рихтер* опубликовал работу «Начала стехиометрии или способ измерения химических элементов».

— Немецкий ботаник *Христиан Конрад Шпренгель* опубликовал результаты своих исследований, объяснявших механизм опыления растений насекомыми.

1794 г. — В Париже основана Национальная школа искусств и ремесел (Concervatoire National des Arts et Métiers) — учреждение, представлявшее собой новый тип технического училища.

— В Париже основана Политехническая школа (École politechnique) — первая высшая техническая школа.

— Королевский сад в Париже преобразован в Национальный музей естественной истории, ставший центром естественнонаучных исследований.

— *Эразм Дарвин*, дед Ч. Дарвина, в работе «Зоономия, или Законы органической жизни» (1794—1796 гг.) выдвинул теорию постепенного возникновения и совершенствования (эволюции) животных.

1795 г. — Вышел «Журнал Политехнической школы» («Journal de l'École politechnique») — один из первых научных журналов, специализирующихся преимущественно на тематике физико-математических наук и их приложениях.

— *Иоганн Христиан Рейль* начал издавать «Archiv für Physiologie» — первый журнал по физиологии.

— *К. Ф. Гаусс* впервые точно доказал закон взаимности квадратичных вычетов. Результаты его исследований были опубликованы в 1801 г. в работе «Арифметические исследования» («Disquisitiones arithmeticae»).

1795—1802 гг. — Английский исследователь *Джон Барроу* дал первое географическое описание Южной Африки.

1796 г. — Разработанная *П. Лапласом* небесная теория возникновения планет, дополняющая кантовскую гипотезу происхождения Солнечной системы, оказала большое влияние на дальнейшее развитие представлений о строении Земли. Она способствовала тому, что у большинства геологов XIX в. утвердилось представление о том, что Земля имеет раскаленное и жидкое ядро.

— *К. Л. Бертолле* определил химический состав сероводорода H_2S.

— Голландские химики *Н. Бондт, И. Р. Дейман, П. ван Троствейк* и *А. Лауверенбург* открыли этилен.

— *Ж. Кювье* своей работой о мамонтах как о вымершем виде способствовал возникновению и развитию палеонтологии.

1796—1808 гг. — Вышло первое издание энциклопедии «Konversations Lexicon» немецкой издательской фирмы «Брокгауз» (6 томов).

1797 г. — *Фридрих Вильгельм Шеллинг* в «Идеях философии природы» изложил основные тезисы натурфилософского толкования природы, опираясь на идеалистическую диалектику (идея полярности, ступен-

чатое развитие в потенции и т. п.).

— Датский математик *Каспер Вессель* дал первое геометрическое построение теории комплексных чисел и приблизился к понятию кватернионов. Его идеи, однако, долгое время оставались незамеченными.

— *Ж. Л. Лагранж* в сочинении «Теория аналитических функций» развил идею построения математического анализа и определения производной и функции на основе открытой Тейлором формулы разложения функций в степенной ряд («ряд Тейлора»).

1797—1800 гг. — Немецкий путешественник *Фридрих Хорнеман* достиг озера Чад, начав свое путешествие в Египте.

1798 г. — Под редакцией *А. Тиллоха* начал выходить «Философский журнал» («The Philosophical Magazine»).

— Английский физик (уроженец США) *Бенджамин Томпсон (лорд Румфорд)* при сверлении пушечных стволов установил зависимость между трением и выделяющейся теплотой. Полученные им сведения не подкрепляли существовавшие в то время представления о «тепловом флюиде».

— Немецкий физик и химик *Иоганн Вильгельм Риттер* высказал мысль о тесной связи химических и электрических свойств веществ. (Она была подтверждена более поздними исследованиями датского физика *Ханса Кристиана Эрстеда* (в 1804 г.), итальянского физика и химика *Амедео Авогадро* и английского химика *Гемфри Дэви*). Шведский химик *Йёнс Якоб Берцелиус* создал теорию, согласно которой каждое вещество имеет электрический заряд — положительный или отрицательный. Эту полярность он обусловливал степенью сродства веществ (см. *Берцелиус*, 1812 г.).

— Русский минералог и химик *Василий Михайлович Севергин* выдвинул оригинальную систему классификации горных пород, обобщив различные точки зрения по данной проблеме. Он развивал химическое направление в минералогии, главной задачей которой считал изучение состава и строения минералов.

1798—1803 гг. — Английский экономист *Томас Роберт Мальтус* выпустил книгу «Опыт закона народонаселения», в которой высказал мысль, что число людей увеличивается в геометрической прогрессии, а ко-

личество продовольствия — в арифметической. Основанный на этом положении реакционный тезис Мальтуса о «борьбе за существование» был направлен на отрицание роли социальных условий капиталистического строя в положении трудящихся.

1799 г. — *К. Ф. Гаусс* в своей диссертационной работе привел доказательство «основной теоремы» алгебры (см. *Д'Аламбер*, 1746 г.). К этому вопросу Гаусс возвращался впоследствии несколько раз.

— Вышла книга *Г. Монжа* «Начертательная геометрия», заложившая основы развития и широкого применения начертательной геометрии как специальной дисциплины. Эту дисциплину, как особую область геометрии, Монж преподавал в школе Военных инженеров, в Мезьере.

конец XVIII в. — Физик *Эрнст Флоренс Хладни*, изучая законы колебаний упругих пластин, описал так называемые «акустические фигуры», или «фигуры Хладни».

— Составлена карта восточного побережья Азии.

первая пол. XIX в. — Многие ученые развивали и доказывали концепцию метаморфизма как способа возникновения определенных горных пород (*Ами Буэ*, 1822 г.; *Чарлз Лайель*, 1830—1833 гг.; *Эли де Бомон*, 1847 г.; *Т. Шерер*, 1847 г., и др.).

— Положено начало систематическому изучению вулканической деятельности за пределами Европы.

— Стратиграфия и геотектоника стали ведущими отраслями геологической науки. Разработан палеонтологический метод, который заложил научные основы развития стратиграфии.

ок. 1800 г. — Благодаря применению химических методов в минералогии были созданы предпосылки для нового этапа развития этой дисциплины. К 50-м годам XIX в. установлен химический состав 450 минералов. При их анализе было открыто 28 новых химических элементов: Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, B, Al, Si, Th, U, V, Nb, Ta, Se, Br, I, Rh, Ru, Pd, Os, Ir, в том числе редкоземельные: La, Ce, Tb, Er.

1800 г. — Начал выходить журнал «Ежемесячная информация» («Monatliche Correspondenz»), который, вероятно, был первым научным астрономическим журналом.

— Английские ученые *Энтони Карлейль* и *Уильям*

Никольсон открыли электролитическое разложение воды.

— *Алессандро Вольта* после ряда своих опытов, проведенных на основе наблюдений Луиджи Гальвани, опубликовал данные об изобретении им так называемого «элемента Вольта» (электрической батареи) — первого источника электрического тока.

— *Карл Фридрих Бурдах* впервые использовал термин «биология» для обозначения науки о жизни.

— Немецкий агроном *Альбрехт Даниель Тэер* исследовал влияние навоза на повышение урожайности.

— *У. Гершель*, изучая тепловое действие солнечного спектра, установил, что тепловой эффект увеличивается при переходе от фиолетового цвета к красному и достигает максимума вне видимой части спектра за красным цветом (открытие инфракрасных лучей).

нач. XIX в. — *Георг Вильгельм Фридрих Гегель* в своих сочинениях «Феноменология духа» (1807 г.); «Наука логики» (1812 г.), «Энциклопедия философских наук» (1817 г.) разработал диалектический метод, в основу которого был положен принцип самодвижения идеи в сознании мыслящего субъекта.

1801 г. — *К. Ф. Гаусс* ввел понятие сравнения по модулю с обозначениями, используемыми и в настоящее время.

— *К. Ф. Гаусс* доказал теорему о корнях уравнения $x^n - 1 = 0$ (для целого n). Он же доказал, какие правильные n-угольники можно построить циркулем и линейкой.

— Итальянский астроном *Джузеппе Пиацци* наблюдал малую планету (впоследствии названную Церерой), орбиту которой рассчитал немецкий математик и астроном *Карл Фридрих Гаусс*. Эта планета явилась первой зарегистрированной малой планетой (астероидом). Ее орбита проходит между Марсом и Юпитером.

— *И. Риттер* установил, что азотнокислое серебро чернеет под действием излучения, относящегося к невидимой части спектра, в так называемой ультрафиолетовой области (открытие ультрафиолетовых лучей).

— Английский врач и естествоиспытатель *Томас Юнг* объяснил явление интерференции света.

— Английский химик *Чарлз Хатчет* исследовал неизвестный минерал, который он назвал колумбитом, а предполагаемый в нем неизвестный элемент — колумбием. Только в 1844 г. немецкий химик *Генрих Розе* установил, что этим предполагаемым элементом является ниобий, загрязненный двуокисью тантала.

— *Жан Батист Ламарк* опубликовал разработанную им систематизацию животных, в которой он исходил из единства животного мира. В первой половине XIX в. подобные попытки предприняли и другие исследователи (укажем прежде всего на работы французских ученых Этьена Жоффруа Сент-Илера и Жоржа Кювье).

1801—1808 гг. — Развернулась дискуссия о существовании постоянных отношений между компонентами сложных соединений между химиками *Ж. Л. Прустом* и *К. Л. Бертолле*. Пруст доказывал, опираясь на результаты исследований различных металлов (оксидов и солей), которые он проводил с 1799 г., что в соединениях существует постоянное соотношение компонентов (закон постоянства состава химических соединений).

1802 г. — Английский физик и химик *Уильям Хайд Волластон* открыл темные линии поглощения в солнечном спектре.

— *Т. Юнг* высказал мысль, что сетчатка глаза состоит из трех разных тканей, каждая из которых реагирует на свой цвет. Согласно Юнгу, каждая из этих тканей отдельно посылает импульсы в мозг, где они и складываются в образы (теория ви́дения Юнга).

— Вышло сочинение *Э. Ф. Хладни* «Акустика» (см. конец XVIII в.).

— Французский физик *Жозеф Луи Гей-Люссак* открыл закон зависимости изменения объема газа от температуры и давления.

— Шведский химик *Андерс Густав Экеберг* открыл в одном из минералов (финляндском танталите) новый элемент, который назвал танталом*.

— Французский химик *Луи Жак Тенар* обратил внимание на активную функцию дрожжей при брожении и назвал их ферментами.

* Экеберг воспользовался известным выражением «муки Тантала», чтобы подчеркнуть трудности в попытках выделения этого металла.

— *Ж. Б. Ламарк* использовал термин «гидрогеология» для дисциплины, под которой он понимал науку, изучающую влияние воды на поверхность Земли (включая изменения этой поверхности, вызванные жизнью на Земле).

— Немецкий геолог *Леопольд Бух* начал свои наблюдения и исследования, приведшие его в ряды сторонников теории вулканизма. Бух подчеркивал роль тектонической деятельности при образовании геологических пластов. Он сотрудничал с немецким естествоиспытателем и путешественником Александром Гумбольдтом, который разделял и пропагандировал его взгляды.

*— Немецкий химик-технолог *Франц Ахард* построил первый в мире свеклосахарный завод в Силезии (Германия).

1802—1822 гг. — Немецкий естествоиспытатель *Готфрид Рейнхольд Тревиранус* издал «Биологию, или Философию живой природы». Эта работа представляла собой первую обобщенную сводку данных биологической науки, проведенную с единых позиций. Тревиранус понимал биологию как «теорию медицины».

1803 г. — *У. Гершель* пришел к выводу, что двойные звезды являются системой двух звезд, подчиняющихся закону тяготения.

— *И. В. Риттер* изучал поляризацию электродов в «элементах Вольта». Полученные им данные способствовали разработке новых конструкций электрических элементов, которые могли бы препятствовать поляризации.

— В своих заметках английский химик и физик *Джон Дальтон* положил начало химической символике.

— Английский химик *Уильям Генри* открыл связь между давлением газа и его растворимостью в воде.

— *Дж. Дальтон,* приступив к разработке своей атомной теории, ввел понятие атомного веса. Результаты исследований он начал публиковать в 1805 г.

— *У. Волластон* в бразильской платиновой руде обнаружил новый элемент — палладий. В 1804 г. Волластон открыл другой элемент, который назвал родием.

— *Л. Спалланцани* высказал идею о тканевом дыхании (посмертная публикация).

1804 г. — Английский химик *Смитсон Теннант* установил, что получаемый при растворении сырой платины в разбавленной «царской водке» нерастворимый черный осадок с металлическим блеском, который принимали за графит, содержит два новых элемента — осмий и иридий.

— Швейцарский ученый *Никола Теодор Соссюр* в своей работе «Химическое исследование растений» привел основные сведения о питании растений из воздуха и почвы и о роли в этом процессе углекислого газа.

— Немецкий фармаколог *Ф. Сертюрнер* выделил из опиума морфин.

1805 г. — Основано Московское общество испытателей природы.

— *Томас Чарлз Хоуп* экспериментально доказал, что вода имеет максимальную плотность при 4 °С и при понижении температуры ниже этой границы занимаемый ею объем увеличивается.

— *А. Гумбольдт* опубликовал свою первую работу о географии распространения растений в зависимости от климатических условий.

1806 г. — *Франтишек Йосеф Герстнер* перестроил систему технического обучения, учитывая зарубежный опыт, и особенно общественные потребности Чехии.

— Английский естествоиспытатель и садовод *Томас Эндрю Найт* экспериментально доказал влияние земного тяготения на рост растений. Позднее он открыл гидротропизм корней и негативный фототропизм усиков растений.

1807 г. — Английский химик и историк химии *Томас Томсон* в работе «Система химии» впервые изложил атомную теорию Дальтона.

— Английский химик *Гемфри Дэви* в результате электролиза увлажненных твердых щелочей получил металлические калий и натрий.

— *А. Гумбольдт* опубликовал книгу «О географии растений», основные положения которой начали формироваться у него с 1790 г.

— В Англии основано Геологическое общество.

1808 г. — *Ж. Л. Гей-Люссак* сформулировал закон объемных отношений, согласно которому газы соединяются таким образом, что отношение между их объемами выражается целыми числами.

— *Дж. Дальтон* в работе «Новая система химической философии» полностью изложил свою атомную теорию (1-й том вышел в 1808 г., 3-й том — в 1827 г.). В этой книге приведены таблицы относительных атомных масс (весов) (атомный вес атома водорода был принят за 1; азота — за 5; углерода — за 5,4; кислорода — за 7 и т. д.).

— *Гемфри Дэви* с помощью электролиза извести в приборе с ртутным катодом выделил металлический кальций.

— *Ж. Л. Гей-Люссак* и *Л. Ж. Тенар* получили новый чистый элемент — бор, который в соединениях был известен в Европе еще в раннем средневековье.

— *Г. Дэви* разложил с помощью электролиза некоторые щелочные земли. Из «белой магнезии» он выделил металл, который назвал магнием.

— Французский геолог *Пьер Луи Антуан Кордье* исследовал явление многоцветности некоторых минералов.

— Французские исследователи *Ж. Кювье* и *Александр Броньяр* выступили с утверждением, что каждый геологический слой содержит остатки жизни, соответствующие периоду его возникновения.

1809 г. — Вышел в свет один из главных трудов *Ж. Б. Ламарка* «Философия зоологии». В этой книге Ламарк дал детальную разработку своей теории развития организмов на основе приспосабливаемости к среде, формирования органов по их функциям и наследованию приобретенных качеств.

— Своей работой «Применение анализа к геометрии» *Г. Монж* положил начало развитию дифференциальной геометрии.

— Швейцарский ботаник *Огюстен Пирам Декандоль* начал изучать растительные формации. Понятие растительной формации сформировалось в 20-е годы XIX в.

— Основан Берлинский университет. Характер обучения в нем в значительной степени определялся представлениями Гумбольдта о работе высших учебных заведений.

1810 г. — В Петербурге основана Школа инженеров путей сообщения.

— *Жозеф Жергонн* начал издавать на французском языке «Анналы Жергонна» («Les annales de la ma-

thématique»). Этот журнал выходил только до 1832 г. На его основе был впоследствии организован «Журнал чистой и прикладной математики» («Journal de mathématiques pures et appliquées»), который с 1836 г. издавал в Париже *Жозеф Лиувилль*.

1811 г. — Основан Университет в Осло.

— Французский механик, математик и физик *Симеон Дени Пуассон*, применив математическую теорию потенциала, распространил представление о поле сил тяготения на электростатику еще до возникновения теории электричества. (Теория потенциала была расширена и усовершенствована *К. Ф. Гауссом* в работе «Общая теория сил притяжения и отталкивания, действующих обратно пропорционально квадрату расстояния», изданной в 1839 г.)

— Член Парижской Академии наук (с 1809 г.) *Доминик Франсуа Араго* открыл круговую (хроматическую) поляризацию света (поворот плоскости поляризации) в кварце. Характеристику этого вида поляризации представил французский физик, член Парижской Академии наук (с 1803 г.) *Жан Батист Био* в 1811—1812 гг.; теоретическое объяснение явления поляризации дал французский физик *Огюстен Жан Френель* в 1825 г. *

— *Амедео Авогадро* различил атомы и молекулы как простые и сложные частицы, из которых состоят вещества.

— *А. Авогадро* на основе работ Ж. Л. Гей-Люссака (1808 г.) пришел к выводу, что в равных объемах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое количество молекул («закон Авогадро»). К такому же выводу независимо от него пришел в 1814 г. французский ученый *Андре Мари Ампер*. Этот закон дал метод определения химических формул соединений и относительных атомных масс (весов).

— Французский химик *Бернар Куртуа* установил, что раствор соли из пепла водорослей разъедает мед-

* Френель начал заниматься вопросами физической оптики под влиянием *Этьена Луи Малюса*, который в 1808 г. открыл поляризацию света при преломлении независимо от Био. В том же году Малюс предложил метод определения оптической оси кристалла.

ный котел. При добавлении в раствор реагентов возникали фиолетовые пары. В этом же году *Ж. Л. Гей-Люссак* выяснил, что речь идет о новом элементе, который он назвал йодом. *Г. Дэви* в 1813 г. установил родство йода и хлора.

— Возникли термин и понятие «нетрография».

— *Р. Ж. Аюи* составил классификацию горных пород на минералогической основе. В различных вариантах эта классификация распространялась в первой половине XIX в. Впоследствии она была подвергнута критике рядом исследователей (*К. А. Лоссеном* в 1884 г. *Ч. У. Кроссом* в 1903 г. и др.) за преобладание в ней минералогических критериев.

* — *Е. Снядецкий* впервые применил отдельные физические и химические законы для объяснения общебиологических явлений.

1812 г. — Создан Крымский ботанический сад.

— *Й. Я. Берцелиус* выдвинул теорию, согласно которой все вещества состоят из отрицательных и положительных электрических частиц.

— *Ж. Кювье* сформулировал теорию о развитии земной поверхности. Решающее значение в этом процессе он придавал периодическим катастрофам, поэтому теорию Кювье называют «теорией катастроф».

1812—1813 гг. — *Ж. Б. Био* и шотландский физик *Дейвид Брюстер* при исследовании оптических свойств кристаллов открыли кристаллы с двумя осями.

— Член Парижской Академии наук *С. Д. Пуассон* вывел уравнение

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}=-4\pi\rho,$$

где V — в современной терминологии потенциальная функция поля, ρ — плотность вещества, которую создает поле в рассматриваемой точке. Данное уравнение названо именем Пуассона.

1813 г. — *Уильям Чарлз Уэллс* высказал в Лондонском королевском обществе мнение, что различия между человеческими расами возникли в результате формирования у людей тех качеств, которые более всего соответствовали их среде обитания.

— *А. Броньяр,* развивая классификацию горных пород

по Р. Ж. Аюи, назвал петрографию самостоятельной областью науки.

— *Жан Батист Жюльен Д'Омалиус д'Аллуа* закончил работу по составлению геологической карты Франции, которая, однако, была опубликована только в 1822—1828 гг. Впоследствии были составлены и более подробные карты. Немалое влияние на картографов XIX в. оказали работы Л. Эли де Бомона. Вершиной усилий картографов явилась карта на 267 листах, работы по составлению которой велись с 1874 по 1912 г.

1814 г. — Немецкий физик *Йозеф Фраунгофер*, занимаясь систематическим исследованием солнечного спектра, установил в нем 576 темных линий поглощения («фраунгоферовы линии») и ввел обозначения для восьми наиболее интенсивных линий, которые используются и в настоящее время.

1815 г. — *О. Френель* начал исследования, которые привели к разработке волновой теории света.

— Английский геолог и геодезист *Уильям Смит* опубликовал первую геологическую карту основной части Англии (в 20 цветах).

1816 г. — Возникло швейцарское Общество естественных наук.

1817 г. — Немецкий естествоиспытатель и натурфилософ *Лоренц Океан* начал издавать естественно-философский журнал «Isis oder Encyclopädische Zeitung».

— Чешский математик, философ-идеалист и логик *Бернард Больцано* уточнил некоторые основные понятия математического анализа (непрерывность, функция, предел, так называемый «критерий сходимости рядов» Больцано — Коши).

— *Й. Я. Берцелиус* при исследовании способа получения серной кислоты на заводе в Гринсхольме открыл новый элемент и назвал его селеном.

— Немецкий химик *Фридрих Штромейер* при анализе оксида цинка открыл неизвестный элемент — кадмий. Годом позже немецкие химики *В. Мейснер* и *К. Карстен* независимо от Штромейера открыли кадмий в силезских цинковых рудах.

— Шведский химик и минералог *Юхан Август Арфведсон*, работая в лаборатории Берцелиуса, в минерале петалите обнаружил новый элемент, названный литием.

— Русский эмбриолог, палеонтолог и геолог *Христиан Иванович Пандер* разработал теорию о зародышевых листках, из которых формируются отдельные органы.

— *Георг Август Гольдфусс* впервые использовал термин «протозоа» (простейшие). В научной литературе этот термин получил распространение после 1820 г.

1818 г. — Публичное объявление об открытии Народного музея в Праге (первоначальное название Патриотический музей Чешского Королевства) положило начало его деятельности. Официальное учреждение музея состоялось в 1822 г.

— *Й. Я. Берцелиус* опубликовал на шведском языке свое сочинение «Исследования по теории химических пропорций и химического действия электричества» *. Эта книга явилась результатом многочисленных экспериментальных работ Берцелиуса. В ней приведена таблица относительных атомных весов известных в то время элементов (атомный вес кислорода Берцелиус принял за кислород, приписав ему значение 100). Элементы были обозначены первыми (иногда первыми двумя) буквами латинских названий. Таблица включала более 30 элементов.

1819 г. — Основано Американское геологическое общество.

— В Брно основан Моравский музей.

— *Вильямс Джордж Горнер* опубликовал метод приближенного вычисления корней алгебраических уравнений.

— Немецкий химик *Эйльхард Мичерлих* высказал мнение, что соединения с подобной кристаллической формой имеют подобную химическую природу (явление изоморфизма; «закон Мичерлиха»).

— Немецкий естествоиспытатель *К. Майер* ввел понятие и термин «гистология». Своей работой он дал толчок к изучению этой области биологии.

— *Пьер Луи Дюлонг* и *Алексис Терез Пти* установили, что произведение удельной теплоемкости и атомного веса для простых тел в кристаллическом состоянии является величиною постоянной («закон Дюлонга — Пти»).

* В 1819 г. этот труд вышел на французском языке, а в 1820 г. на немецком. В России был более известен немецкий перевод.

1819—1821 гг. — *Э. Мичерлих* исследовал изоморфизм и полиморфизм минералов.

1820 г. — Создано английское Астрономическое общество.

— *Х. К. Эрстед* открыл магнитное действие электрического тока. Благодаря этому открытию, вызвавшему большой интерес ученых, многие физики начали проводить количественные исследования данного явления (*Ж. Б. Био, Феликс Савар, А. М. Ампер* и др.).

— *Д. Ф. Араго* открыл намагничивание железных опилок электрическим током и магнитное действие электрического тока.

— *Александр Гарден* и *Ф. К. Чемберлен* открыли нафталин*.

1820—1838 гг. — Чешский ученый *Кашпар Штернберк* опубликовал свой основополагающий труд по палеоботанике — «Опыт геогностико-ботанического изображения доисторической флоры». В книге дана подробная классификация ископаемых растений.

1821 г. — Чешский естествоиспытатель *Ян С. Пресль* начал издавать на чешском языке специальный журнал «Шаг» («Krok») (выходил до 1840 г.).

— Французский математик, член Института Франции (с 1816 г.) *Огюстен Луи Коши* опубликовал книгу «Алгебраический анализ» («Курс анализа»), в которой дал изложение математического анализа на основе уточненного понятия предела.

— *О. Л. Коши* определил понятие абсолютной сходимости рядов.

— Английский физик *Майкл Фарадей* начал публикацию исследований по электричеству. В одной из первых своих работ он указал на возможное движение проводника, по которому протекает электрический ток, если этот проводник находится вблизи магнита, и наоборот. Этот эксперимент заложил основы конструирования электромоторов. Один из первых электромоторов был сконструирован английским физиком и математиком *Питером Барлоу* в 1822 г. (так называемое «колесо Барлоу»).

— *Г. Дэви* доказал действие магнита на электрическую дугу.

— Немецкий физик *Томас Иоганн Зеебек* открыл явле-

* Независимо от них в том же году нафталин открыл *У. Т. Бранд.*

ние термоэлектричества (данные опубликованы в 1823 г.).

— Немецкий химик *Иоганн Вольфган Дёберейнер* доказал каталитическое действие мелкораздробленной платины, которое, вероятно, еще в 1817 г. наблюдал Г. Дэви.

— Английский астроном *Джон Фредерик Гершель* установил зависимость между правыми и левыми формами кристаллов, а также ориентацию поворота плоскости поляризации (вещества правовращающие и левовращающие).

— Немецкий ботаник *Эрнст Готлиб Штейдель* опубликовал первый каталог названий семейств и видов растений «Упорядоченный перечень ботанической номенклатуры...» («Nomenclator botanicus enumerants ordine...»). Подобный каталог в 4 томах под названием «Index Kewensis» вышел в 1893—1895 гг. К 1959 г. имелось уже 12 дополнений к нему.

1821—1831 гг. — *Х. И. Пандер* опубликовал «Сравнительную остеологию». На основе богатого палеонтологического и современного ему материала Пандер доказывал сходство в строении скелетов животных.

1822 г. — *Л. Окен* основал Общество немецких естествоиспытателей и врачей (проводило ежегодные съезды).

— Французский инженер и математик *Жан Виктор Понселе* в работе «Трактат о проективных свойствах фигур» («Traité des propriétés projectives des figures») предложил основные понятия и методы проективной геометрии. Это исследование было им начато в 1813 г.

— *Жан Батист Жозеф Фурье* опубликовал книгу «Аналитическая теория тепла». Изложенному в книге закону распространения тепла он придал форму уравнения в частных производных, которое решил с помощью тригонометрических рядов (так называемых «рядов Фурье»). Понятия и методы, которыми оперирует в своих математических рассуждениях Фурье, разрабатывали Г. Дирихле, Б. Риман и Г. Кантор; их работы повлияли на перестройку основ всего математического анализа.

— *Д. Ф. Араго* и *Г. Прони* определили скорость распространения звука в воздухе; по их подсчетам, она равнялась 331,2 м/с.

— *А. М. Ампер* открыл магнитный эффект катушки с током (соленоида).
— *Дж. Ф. Гершель* исследовал спектральные линии с целью определения химического состава небольшого количества вещества.
— Немецкий ученый *К. Ф. Гейзингер* в работе «Система гистологии» сформулировал задачи гистологии как науки о тонкой структуре так называемых «главных систем живого организма». Он же установил причины нормального и ненормального развития этих структур.
— Немецкий естествоиспытатель *Иоганнес Петер Мюллер* выдвинул тезис: «Psychologus nemo nisi physiologus» («Психолог является только физиологом»).
— Английские ученые *У. Конибир* и *Дж. Филлипс* в своей работе по геологии Англии и Уэльса представили общую схему стратиграфической классификации.
— *У. Конибир* и *У. Э. Бакленд* ввели термины «синклинали» и «антиклинали», хотя уже в XVIII в. *Н. Демаре* впервые различил синклинали от антиклинали*, не вводя для них специальных определений.

1823 г. — *О. Л. Коши* дал строгое определение интеграла как предела сумм.
— *Й. Я. Берцелиус*, прокаливая фторосиликат калия с избытком калия, выделил элемент кремний. Первые кристаллы чистого кремния получил в 1855 г. *А. Сент-Клер Девиль.*
— Французский химик-органик *Мишель Эжен Шеврёль* на основе многолетнего изучения жиров и мыла пришел к представлению о «жирных кислотах». Он установил, что омыление является гидролизом.
— Итальянский ботаник *Джованни Баттиста Амичи* опубликовал результаты своих наблюдений над опылением. Он проследил прорастание пыльцы в пыльцевую трубку, изучал вхождение пыльцевой трубки в семяпочку.
— Немецкий минералог и геолог *Карл Леонхард* пред-

* *Синклинали* (от *греч.* synklino — наклоняюсь), или синклинальные складки, — пласты горных пород, обращенные выпуклостью вниз; чередуются с *антиклиналями,* или антиклинальными складками, — пластами, обращенными выпуклостью вверх.

ставил классификацию горных пород, в которой он исходил из структуры горных пород, отвергая классификацию К. Линнея.

1824 г. — Норвежский математик *Нильс Хенрик Абель* впервые опубликовал доказательство невозможности алгебраического решения общего алгебраического уравнения выше четвертой степени (полное доказательство было представлено в 1826 г.).

— Французский физик и инженер *Сади Карно* опубликовал сочинение «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развить эту силу», в котором определил рабочий цикл идеальной тепловой машины.

— *Фридрих Вёлер* синтезировал случайно щавелевую кислоту. Этот синтез является одним из первых синтезов органических веществ.

— *О. П. Декандоль* начал публиковать «Введение в естественную систему царства растений» (в 1824—1839 гг. вышли 17 томов). Его работа является важнейшей системой в истории ботаники.

— Французские исследователи *Жан Луи Прево* и *Ж. Б. Дюма* повторили опыты с оплодотворением яйца лягушки и установили роль сперматозоидов в процессе оплодотворения.

вторая четверть XIX в. — Кристаллография выделилась в самостоятельную область науки, объектом исследований которой становятся не только природные кристаллы.

1825 г. — *О. Л. Коши* занимается развитием теории комплексных функций.

— *М. Фарадей* открыл бензол.

— Чешский естествоиспытатель *Ян Эвангелиста Пуркине* описал клеточное ядро в курином яйце («зародышевый пузырек»).

*— Английский изобретатель *Уильям Стерджен* создал первый подковообразный электромагнит со стержнем из мягкого железа, обмотанным изолированной медной проволокой.

1826 г. — *Август Леопольд Крелль* основал в Берлине «Журнал чистой и прикладной математики».

— Русский математик *Николай Иванович Лобачевский*, работавший в Казанском университете, прочитал 26 февраля доклад «Сжатое изложение начал геометрии со строгим доказательством теоремы

о параллельных линиях», содержащий основы неевклидовой геометрии.

— Немецкий физик *Георг Симон Ом* опубликовал закон, названный его именем. Закон Ома количественно проверили немецкий физик *Густав Теодор Фехнер* в 1829 г. и французский физик *Клод Пуйе* в 1837 г.

— *Й. Я. Берцелиус* ввел понятие «двойных атомов», то есть в современной терминологии — молекул, состоящих из двух одинаковых атомов.

— *О. Унфербордеп* открыл анилин, назвав его «кристаллином».

— *И. Мюллер* сформулировал так называемую «теорию специфической энергии органов чувств», согласно которой ощущения — результат проявления внутреннего свойства («специфической энергии») органов чувств.

— Французский исследователь *Рене Дютроше* использовал понятие «осмос» для объяснения движения сока в растениях.

1826—1827 гг. — Немецкий химик *Леопольд Гмелин* и его соотечественник физиолог *Фридрих Тидеман* опубликовали сочинение «Пищеварение согласно экспериментам», в котором объяснили химические процессы при пищеварении.

1826—1832 гг. — *Л. Бух* опубликовал первую полную геологическую карту Германии (на 41 листе).

1827 г. — Начал выходить «Журнал Общества патриотического музея в Чехии» под редакцией *Франтишека Палацкого.* С 1830 г. он выходил под названием «Журнал Чешского музея», а с 1855 г. — «Журнал Музея Чешского Королевства».

— *К. Ф. Гаусс* опубликовал работу «Общие исследования относительно кривых поверхностей» («Disquisitiones generales circa superficies curvas»), которая оказала влияние на дальнейшее развитие дифференциальной геометрии.

— Немецкий геометр и астроном *Август Фердинанд Мёбиус* опубликовал свое сочинение «Барицентрическое исчисление» («Der barycentrische Calcul»). В этом труде он ввел в проективную геометрию аналитические методы исследования и систему однородных координат.

— *Андре Мари Ампер* обобщил теорию электродина-

мических явлений на основе сформулированного им в 1820 г. так называемого «правила Ампера».

— Английский ботаник *Роберт Броун* открыл так называемое «броуновское движение» (хаотическое движение малых частиц в жидкости или в газе).

— *Ж. Б. Дюма* разработал первый способ (метод) измерения плотности паров (опубликован в 1826 г.).

— Русский астроном, член-корреспондент Петербургской Академии наук (с 1832 г.) *Василий Яковлевич Струве* опубликовал каталог 3112 двойных звезд (2343 из них он открыл сам).

— В Лондоне открыт первый Зоологический сад. До того времени существовали только различные зверинцы (например, с 1793 г. в Национальном музее естественной истории в Париже). В дальнейшем зоологические сады были открыты в Дублине (в 1831 г.), в Бристоле (в 1835 г.), в Берлине (в 1844 г.), в Париже (в 1860 г.), в Москве (в 1863 г.), в Филадельфии (в 1874 г.). В 1869 г. в Берлине основан большой аквариум.

— Русский естествоиспытатель *Карл Максимович Бэр* открыл яйцеклетку у млекопитающих и у человека.

1828 г. — *Н. Х. Абель* и *К. Г. Я. Якоби* развили теорию эллиптических функций.

— Английский математик-самоучка *Джордж Грин* впервые использовал термин «потенциальная функция» при изучении электрического и магнитного полей.

— Швейцарские ученые *Даниэль Колладон* и *Жак Штурм* измерили скорость распространения звука в воде (определили ее величину — 1435 м/с).

— Шотландский физик *Уильям Николь,* используя исландский шпат, сконструировал первый поляризатор («призма Николя»). Теорию призмы разработал в 1833 г. русский метеоролог *Михаил Федорович Спасский.*

~ Физик и изобретатель *Штефан Аниан Йедлик* независимо от Фарадея сконструировал прототип электромотора.

— *Ж. Б. Дюма* совместно с *Феликсом Полидором Булле* опубликовал результаты исследований состава эфира и винного спирта.

— *Ф. Вёлер* осуществил синтез мочевины. Этот синтез

считается первым синтезом органического вещества из элементов.

— *Я. С. Пресль* опубликовал первую часть сочинения «Химия, или Химия экспериментальная» (вторая часть вышла в 1835 г.). Наряду с изложением основного материала в нем дана подробная разработка чешской химической терминологии (основы ее опубликованы еще в 1820 г.).

— Английский зоолог *Дж. В. Томпсон* изучал планктон (термин предложил в 1887 г. немецкий физиолог Виктор Гензен).

— Французский ботаник *Адольф Теодор Броньяр* (сын геолога Александра Броньяра) начал публиковать «Историю ископаемых растений» (выходила по 1847 г.).

1828—1837 гг.— *К. М. Бэр* опубликовал сочинение «К истории развития животных», которым заложил основы современной эмбриологии. Он разработал идею Х. И. Пандера о зародышевых листках и установил, что зародыш в процессе развития приобретает признаки типа, класса, отряда, семейства, рода и вида, к которому он относится, и только после этого приобретает индивидуальные признаки особи. Эта идея в измененном виде вошла в теорию эволюции.

1829 г. — *Ж. Штурм* доказал теорему о числе корней алгебраического уравнения в заданном интервале.

ок. 1830 г. — *Б. Больцано* доказал, что бесконечное множество чисел в замкнутом интервале имеет в нем по крайней мере одну предельную точку.

— *Юстус Либих* и *Фридрих Вёлер* изучали бензойную кислоту.

1830 г. — Основано Французское геологическое общество.

— *Ж. Б. Дюма, Ф. Малагути* и *Ф. Леблан* получили ацетамид.

— В Парижской Академии наук развернулась дискуссия между сторонником эволюционных идей *Е. Жоффруа Сент-Илером* и *Ж. Кювье,* закончившаяся через шесть недель победой Кювье, который утверждал, что существует много типов организации тела организмов.

— Опубликован 1-й том сочинения *Ч. Лайеля* «Основания геологии» (всего 3 тома, выходили по 1833 г.), в котором автор доказывал постепенность

геологического развития Земли при действии постоянных факторов.

1831 г. — Основана Британская ассоциация содействия науке — организация, аналогичная Обществу немецких естествоиспытателей и врачей (см. 1822 г.).

— Начала свою деятельность «Матица чешская» — чешское культурно-просветительное общество, содействовавшее, в частности, изданию чешской литературы (в том числе и научной).

— Чешский ученый-механик *Франтишек Йосеф Герстнер* опубликовал 1-й том своего сочинения «Руководство механики» (всего вышло 3 тома, Прага, 1831—1834 гг.).

— *М. Фарадей* опубликовал первую серию своих исследований (продолжались до 1855 г.) под названием «Экспериментальное исследование электричества».

— *М. Фарадей* после многих неудачных попыток открыл индуцированные токи. Это же явление еще в 1822 г. наблюдали *А. М. Ампер* и швейцарский физик *Огюст де ля Рив,* не придавшие ему значения.

— *Ю. Либих* предложил простые методы определения количества углерода и водорода в органических соединениях. *Ж. Б. Дюма* применил их и для определения количества азота.

— Французский химик *Эжен Суберан* открыл первое производное метана — хлороформ.

— *Й. Я. Берцелиус* на основе изучения органических кислот выдвинул и сформулировал понятие «изомерия».

— Шотландский натуралист *П. Мэттью* предвосхитил идею образования видов в результате естественного отбора.

— *Р. Броун,* получивший титул «князя ботаников» и избранный в 1827 г. Почетным членом Петербургской Академии наук, детально описал ядро растительной клетки.

— *Ж. Д'Омалиус Д'Аллуа* заложил основы международной шкалы геологических пластов. Основные положения и формулировки этой шкалы были расширены и приняты на международных конгрессах в 1878—1900 гг. Заслуга в их разработке принадлежит прежде всего *Ч. Лайелю* (1852 г.), немецкому ученому *Карлу Фридриху Шимперу,* французскому исследователю *Эжену Реневье* (1873—1874,

1894 гг.), французским ученым *Э. Мюнье-Шальма* и *А. де Лаппарану* (1893 г.) и другим исследователям.

1831—1832 гг. — *Э. Галуа* сформулировал идею о разрешимости алгебраических уравнений, которая стала основой так называемой «теории Галуа». Он же заложил основы теории групп и теории полей, ввел ряд основных понятий в этих областях.

1832 г. — В Москве основано Высшее техническое училище (ныне МВТУ им. Н. Э. Баумана).

— *М. Фарадей* сконструировал первый простой генератор электрического тока.

— Французский ученый-механик *Г. Г. Кориолис* при изучении движения тел во вращающейся системе открыл «кориолисову силу».

— *Ю. Либих* выделил производное ацетальдегида — хлораль. При обработке хлораля щелочью он получил хлороформ.

— *Ж. Б. Дюма*, систематически изучая действие хлора на органические соединения, открыл реакцию замещения водорода хлором, опровергавшую дуалистическую теорию Берцелиуса.

— Немецкий ботаник *Генрих Котта* изучал лес как органическое целое в его историческом развитии и взаимосвязи элементов.

1832—1833 гг. — Венгерский математик *Янош Больяй* опубликовал свое изложение неевклидовой геометрии, которую он разрабатывал с 1823 г.

1833 г. — *Д. Ф. Ж. Араго* сконструировал первый поляризационный фотометр.

— Французский художник и изобретатель *Луи Дагер*, основываясь на опытах своего соотечественника Нисефора Ньепса, нашедшего способ закрепления изображения в камере-обскуре, открыл так называемую «дагерротипию», предшествовавшую фотографии.

— Английский химик *Томас Грэм*, изучая различные формы фосфорных кислот, установил, что они отличаются содержанием атомов водорода; ввел понятие многоосновных кислот.

— *М. Фарадей* открыл пропорциональную зависимость между величиной электрического заряда, проходящего через электролит, и массой выделившегося вещества.

— Немецкий физик-теоретик *Франц Эрнст Нейман*

установил связь симметрии физических свойств кристалла с его оптическими (и другими векторными) характеристиками («принцип Неймана»).

— Английский физиолог *Маршалл Холл* положил начало объяснению роли спинного мозга в рефлекторных движениях. Его идеи были развиты И. П. Мюллером.

— Американский исследователь *Уильям Бомон* провел 70 опытов с целью изучения пищеварительных процессов в желудке человека.

— *К. Ф. Гаусс* и *Вебер* сконструировали в Гёттингене первый в Германии электрический телеграф (первый экспериментальный электромагнитный телеграф сконструировал в нач. 30-х годов в Петербурге русский ученый-электротехник и востоковед *Павел Львович Шиллинг*). Электромагнитный телеграф английских изобретателей *Ч. Уитстона* и *У. Ф. Кука* был построен в 1837 г. Усовершенствованный телеграф американского ученого *С. Морзе* датируется 1840 г. (в эксплуатации — с 1844 г.). Кабель между городами Кале (Франция) и Дувром (Великобритания) был проложен в 1851 г.

1834 г. — Русский физик *Эмилий Христианович Ленц* сформулировал правило для определения направления индуцированного электрического тока, так называемый «закон Ленца».

— *И. Мюллер* основал журнал «Archiv für Anatomie, Physiologie und Wissenschaftliche Medizin».

— Вышла книга *И. Мюллера* «Руководство по физиологии», представлявшая собой обобщение физиологической науки после *А. Галлера*.

— Чешские исследователи *Я. Э. Пуркине* и *Г. Валентин* открыли ресничный эпителий у млекопитающих.

— *Н. Т. Соссюр* развил свои прежние идеи о процессе дыхания у растений. Он экспериментально доказал, что растения на свету усваивают из углекислого газа углерод и выделяют кислород, получая таким образом необходимую им энергию. Несколько позже исследования в этом направлении были возобновлены *Ч. Лорсом* (в 1847 г.), *Л. Гарро** (в 1851 г.) и другими учеными.

* В 1851—1852 гг. французский ботаник и фармацевт *Л. Гарро* установил разобщенность процессов дыхания и фотосинтеза.

— Швейцарский геолог *Б. Штудер* высказал гипотезу о возникновении горных хребтов (в частности, Альп).

1834—1835 гг. — Ирландский математик *Уильям Роуан Гамильтон* при разработке вариационного принципа в механике пришел к так называемому «каноническому уравнению».

1835 г. — Английский ученый *Чарлз Беббедж* предложил план автоматического вычислителя — «аналитической машины».

— *У. Р. Гамильтон* опубликовал точную формальную теорию комплексных чисел, которые он понимал как упорядоченные пары действительных чисел.

— Английский исследователь *Г. Ф. Тальбот* впервые получил на фотобумаге позитивное и негативное изображения.

— *М. Фарадей* с помощью углекислого газа и эфира пополучил в вакууме температуру —110 °С.

— *Ж. Б. Дюма* и *Э. М. Пелиго* получили метиловый спирт.

— Итальянский зоолог *А. Басси* выдвинул гипотезу, согласно которой заразные болезни вызываются микроорганизмами.

— В Англии учреждена Государственная геологическая служба. Впоследствии подобные учреждения возникли в Австрии (в 1849 г.), России (в 1882 г.) и т. д.

1836 г. — Английский астроном, член Петербургской Академии наук (с 1826 г.) *Дж. Ф. Гершель* начал измерения светимости звезд.

— *К. Пуйе* сконструировал газовый термометр в платиновом корпусе для измерения высоких температур.

— Английский химик *Дж. Марш* открыл чувствительный метод обнаружения мышьяка в организме.

— *Т. Шванн* обнаружил в желудке пепсин.

— Французский химик *Ж. Б. Буссенго* экспериментально доказал значение содержания азота в почве для роста растений, обосновав тем самым необходимость удобрения почвы. Буссенго — один из основоположников научной агрохимии.

1837 г. — Чешский мыслитель, математик-любитель *Б. Больцано* издал свою книгу «Наука о науке» (в 4 томах), в которой пытался развить теорию

науки, включая научные методы. Больцано уточнил логические средства, ввел некоторые идеи математической логики [переменные (в логике), понятие импликации и т. д.], уточнил и проанализировал ряд понятий научных методов.

— *С. Д. Пуассон* ввел в математику понятие «закон больших чисел», который открыл Якоб Бернулли. В 1711 г. данные о «законе больших чисел» привел в «Ars Conjectandi» А. де Муавр.

— *К. Пуйе* сконструировал тангенс-буссоль (для измерения электрического тока).

— Французский химик-органик *Огюст Тома Каур* получил амиловый спирт.

— *А. Басси* открыл (вероятно, первым) перенос заболеваний (заразность болезней) живыми организмами.

1838 г. — Немецкий астроном *Ф. В. Бессель* и независимо от него русский астроном *В. Я. Струве* впервые измерили параллаксы звезд.

— *М. Фарадей* изучал электрические разряды в разреженном воздухе.

— Французский химик *П. Ж. Пельтье* открыл толуол в побочных продуктах, полученных при приготовлении светильного газа.

— Немецкий ботаник *X. Моль* описал деление клетки.

— Немецкий натуралист-зоолог *К. Г. Эренберг* опубликовал свой основополагающий труд «Инфузории как совершенные организмы». В двух томах книги он описал 350 видов этих организмов. К инфузориям Эренберг отнес и бактерии и, таким образом, стимулировал их изучение.

— Швейцарский геолог *А. Гресли* установил, что геологические пласты определяются не только одинаковой петрографической структурой, но и одинаковыми палеонтологическими находками, совокупность которых получила название «фация».

1833—1839 гг. — Немецкий физик *В. Э. Вебер* сконструировал приборы для измерения магнитных величин (инклинатор, переносный магнетометр).

1839 г. — Состоялся первый съезд итальянских ученых (Congresso di dotti).

— Открыта Астрономическая обсерватория в Пулково (возле Петербурга).

— Открыта Астрономическая обсерватория в Гарвардском колледже (США).

— *К. С. Амерлинг* начал издавать свои лекции по химии под названием «Химия, или Ремесленная химия» («Lučba čiže remeselná chémia»).

— Шведский химик *К. Г. Мосандер* открыл элемент лантан.

* — *Ю. Плюккер* развил теорию алгебраических кривых.

— *Ж. Б. Дюма* получил трихлоруксусную кислоту и выдвинул основные положения теории замещения (см. 1832 г.).

— *Я. Э. Пуркине* употребил термин «протоплазма» для обозначения живой материи зародыша (до него в 1835 г. французский биолог Ф. Дюжарден использовал в подобном случае термин «саркод»).

— *Я. Э. Пуркине* организовал во Вроцлавском университете постоянную физиологическую лабораторию (институт).

— Немецкий биолог *Теодор Шванн* сформулировал клеточную теорию, согласно которой клетка является основным элементом организма. Он обобщил и пропагандировал предшествующие представления о строении организмов из обособленных структурных элементов (французских исследователей *А. Ж. Р. Дютроше*, 1824.; *П. Тюрпена*, 1826 г.; *Ш. Мирбеля*, 1831 г., и других ученых). К клеточной теории вплотную приблизился в 1837 г. *Я. Э. Пуркине*, а в 1838 г. — через опыты с растительным материалом — *М. Я. Шлейден*.

— Английский геолог *У. Хопкинс* на основании формы Земли и ее движения доказывал, что толщина твердой земной коры должна составлять около $^1/_4$ диаметра Земли.

1839—1840 гг. — *К. Ф. Гаусс* исследовал силовое поле и независимо от *Дж. Грина* употребил термин «потенциал».

40-е годы XIX в. — Французский химик *Огюст Лоран* ввел понятия молекулы и атома, почти не отличающиеся от современного их толкования.

1840 г. — В США по английскому образцу основано общество, впоследствии переименованное в Американскую ассоциацию содействия развитию науки *.

* В 1840 г. в Вашингтоне основана Американская ассоциация геологов, переименованная в 1841 г. в Американскую ассоциацию геологов и натуралистов. В 1848 г. на базе этой ассоциации возникла Американская ассоциация содействия развитию науки.

— Немецкий математик *П. Г. Дирихле* выработал понятие равномерной сходимости.
— Шотландский астроном *Т. Хендерсон* и ирландский астроном *Т. Маклир* в результате измерения параллакса звезды α-Центавра пришли к выводу, что эта звезда удалена примерно на 4 световых года. Они посчитали α-Центавра ближайшей к Земле известной звездой.
— Физик и математик *Йозеф Петцваль* впервые на основе расчетов («условие Петцваля») сконструировал астигматический фотографический объектив.
— Вышла книга *Ю. Либиха* «Органическая химия в ее приложении к земледелию и физиологии», в которой были изложены основы научной агрохимии. Основным законом земледелия Либих провозгласил положение о необходимости возвращения в почву тех химических компонентов, которые поглотили растения.

1841 г. — Английский математик и логик *Дж. Буль* дал четкое изложение понятия инвариантности, которое вытекало из работ Лагранжа, и заложил тем самым основы развития теории инвариантов.
— *В. Э. Вебер* установил абсолютную электромагнитную единицу электрического тока. Он уточнил методику измерения электрического тока (усовершенствовал тангенс-буссоль, сконструировал бифилярный гальванометр).
— Английский физик *Дж. П. Джоуль* опубликовал результаты своих исследований о тепловом действии электрического тока, в том числе «закон Джоуля»; количественное подтверждение этого закона он получил в 1845 г. (тогда же им были опубликованы и результаты измерения механического эквивалента теплоты).
— Французский эмбриолог *К. লаллеман* доказал роль сперматозоидов в процессе оплодотворения яйца. Научные исследования в этом направлении проводили также немецкий гистолог и эмбриолог *Р. А. Кёлликер* (в 1841 г.) и французский естествоиспытатель и врач *Ф. А. Пуше* (в 1842 г.).

1842 г. — Основана Финляндская Академия наук *.

---

* В 1838 г. создано Финляндское научное общество, а в 1908 г.— Финляндская Академия наук и литературы.

— Возникло Сербское ученое общество *.
— В Вашингтоне создан Смитсонианский институт.
— *И. К. Доплер* сформулировал закон зависимости частоты звуковых и световых колебаний, воспринимаемых наблюдателем, от скорости движения наблюдателя и источника колебаний (так называемый «эффект Доплера»). Этот закон переоткрыт французским физиком *А. И. Л. Физо* в 1848 г.
— Французский физик *А. Э. Беккерель* и американский физик *Дж. У. Дрейпер,* применив фотографию для изучения солнечного спектра, открыли «линии Фраунгофера» и в его ультрафиолетовой части.
— Немецкий врач и физик *Юлиус Роберт Майер* приблизительно определил механический эквивалент теплоты. В результате обобщающего исследования он пришел к закону сохранения энергии.
— Немецкий химик *Генрих Розе* одним из первых исследовал скорость химических реакций и отметил факторы, влияющие на нее. Исследованиями в этой области занимались также немецкий химик *Л. Ф. Вильгельми* (в 1850 г.) и *Л. Пеан де Сан-Жиль* (в 1862 г.).
— Опубликован учебник «Ботаника как индуктивная наука» *М. Я. Шлейдена,* который, делая акцент на опыт, критически преодолел влияние натурфилософских идей в ботанике.
— Немецкий анатом, эмбриолог и физиолог *Т. Л. Бишоф* описал бластулу как стадию эмбрионального развития.
— Немецкий ботаник *А. Ф. А. Вигман* попытался количественно определить химическое питание растений.
— Немецкий ботаник *К. В. Негели* изучил строение пестика и деление клеток пыльцы.

1843 г. — Английский философ *Джон Ст. Миль* опубликовал свою книгу «Система логики», в которой связал

* В 1826 г. возникло старейшее культурно-просветительное и научное общество Сербии — «Матица сербская». В 1831 г. в Словении возник Музей природоведения, сыгравший важную роль в становлении науки не только на территории Словении, но и во всех югославянских землях. В Боснии и Герцеговине Музей природоведения был создан (в Сараеве) в 1888 г.; Югославянская академия наук и искусств учреждена в 1867 г. в Загребе.

основы индуктивной логики с основами естественных наук.

— Ирландский ученый *У. Р. Гамильтон* ввел понятие кватернионов и описал операции с ними.

— Английский математик *Артур Кэли* ввел понятие n-мерного пространства для любого натурального числа n.

— Бельгийский биолог *П. Ж. Бенеден* создал в г. Остенде первую морскую зоологическую станцию. Возникновение этой станции стимулировало создание подобных станций и в других странах.

— *К. Г. Мосандер* разложил так называемую «иттриевую землю» на три «земли»: оксиды металла иттрия, оксиды металлов, которые он назвал тербием и эрбием.

— Английский зоолог, анатом и палеонтолог *Ричард Оуэн* четко различил гомологию и аналогию в строении организмов и их органов. Он подробно анализировал гомологические явления, что непосредственно содействовало развитию сравнительной морфологии, а косвенно — и развитию эволюционистских идей.

1843—1844 гг. — Английский биогеограф *Э. Форбс* написал, вероятно, первую работу о распространении морских животных в горизонтальном и вертикальном направлениях на примере районов Британских островов и Эгейского моря.

1843—1846 гг. — Французские химики *Ш. Ф. Жерар* и *О. Лоран* создали сравнительно точную систему атомных весов. В дальнейшем развитие этой системы шло главным образом в направлении ее уточнения.

1844 г. — Немецкий математик, физик и филолог, работавший учителем гимназии в г. Щецин, *Герман Грассман* в книге «Учение о протяженности» («Lineale Ausdehnungslehre») изложил основные понятия векторного исчисления в n-мерном пространстве. Влияние этой книги на математиков ощущалось вплоть до 1870 г.

— Опубликовано доказательство теоремы о существовании решения системы линейных дифференциальных уравнений, разработанное *Коши*, с которого начинается изучение теорем существования в области дифференциальных уравнений.

— Немецкий химик *Генрих Розе* открыл новый элемент, который он назвал «ниобий». Чистый ниобий (99% чистоты) был получен только в 1907 г. немецким химиком *Вернером Болтоном.*

— *Ш. Ф. Жерар* провел исследования в области органической химии, результаты которых способствовали устранению путаницы в понимании химических эквивалентов и различению понятий атомов элементов и молекул.

— Американский цитолог *Роберт Чемберс* анонимно опубликовал сочинение «Шаги естествоведения живых существ» («Vestiges»), в котором кратко описал ход эволюции животных. Его сочинение оказало влияние на понимание этой проблемы Дарвином.

— Нидерландский врач и химик *Г. Я. Мульдер* экспериментально доказал возникновение крахмала в растениях из углекислого газа и воды; открыл также крахмалсодержащее вещество в зернах хлорофилла. До него подобную мысль высказал *Н. Т. Соссюр.*

— *Т. Шванн* объяснил функцию желчи при пищеварении.

1844—1846 гг. — Американский врач *Х. Уэллс* при удалении зуба использовал для обезболивания (в 1844 г.) закись азота. Впоследствии американский зубной врач *У. Т. Мортон* по совету профессора химии *Ч. Т. Джэксона* (в 1846 г.) в качестве обезболивающего средства использовал серный эфир.

1845 г. — В Англии создан Королевский химический колледж — одно из первых специализированных учебных заведений.

— *А. Кэли* опубликовал первую часть своих исследований, посвященных алгебраическим формам.

— Ирландский астроном, член Лондонского королевского общества *У. Парсонс* высказал мнение, что туманность М 51 в созвездии Гончих Псов имеет спиральное строение.

— *М. Фарадей* открыл вращение плоскости поляризации света под действием магнитного поля. (Существование этого явления предположил *Дж. Ф. Гершель.*)

— *М. Фарадей* открыл диамагнетизм.

— *Ф. Э. Нейман* опубликовал первую математическую теорию электромагнитной индукции.

— Немецкий физик *Густав Роберт Кирхгоф,* исходя из

закона Ома, сформулировал правила о распределении электрического тока в разветвленных цепях («правила Кирхгофа»).

— Немецкий химик-органик *Герман Кольбе* синтезировал уксусную кислоту.

— *X. Моль* высказал гипотезу о роли хлорофилла при образовании крахмалсодержащего вещества и сахара в растениях (на основе открытия крахмала в хлорофилле). Этой гипотезой были заложены основы для дальнейшего изучения проблем фотосинтеза.

— Французский геолог *А. Буэ* попытался составить общую геологическую карту Земли.

1846 г. — С работ английского математика *А. Кэли,* немецких математиков *И. Б. Листинга* («Лекции по топологии», 1847 г.) и *А. Ф. Мёбиуса* (1858 г.) начинает складываться новая наука — топология. Подлинным основоположником этой области математики стал *Бернхард Риман* (1857 г.).

— *Ж. Лиувилль* опубликовал в своем журнале рукописи *Эвариста Галуа* (см. 1831—1832 гг.), благодаря чему была создана возможность систематического изучения немногочисленных, но выдающихся по значению работ Галуа.

— Французский астроном *Урбен Жан Жозеф Леверье,* исходя из неправильностей в движении Урана, рассчитал положение и траекторию новой неизвестной планеты, а *И. Г. Галле* в Берлинской обсерватории открыл эту планету (она была названа Нептун).

— Член Лондонского королевского общества (с 1851 г.) *У. Томсон* организовал при университете в Глазго одну из первых в мире физических лабораторий.

— *X. Моль* перенес термин Пуркине «протоплазма» на жидкое содержимое растительной клетки.

— Немецкий физиолог *К. Людвиг* предложил ртутный манометр для измерения давления крови и прибор для регистрации кривой кровяного давления (кимограф).

— *Г. Моль* описал движение протоплазмы у простейших.

— Французский палеонтолог и геолог *Йоахим Барранд,* работая в Чехии, опубликовал первые результаты своих исследований чешских силурийских образований. Подробные результаты этих исследований Барранд изложил в обширном 22-томном труде, ко-

торый начал выходить в Праге и в Париже в 1852 г.
— Основано Русское географическое общество.

1846—1847 гг. — Итальянский химик-органик *А. Собреро* добавлением глицерина к смеси азотной и серной кислот осуществил синтез нитроглицерина.

1847 г. — В Вене основана Австрийская Академия наук.

— *Джордж Буль* изложил в своей работе «Математический анализ логики» основы так называемой «булевой алгебры», став основоположником современной математической логики. Свои идеи он развил в работе «Исследование законов мышления», опубликованной в 1854 г.

— *А. Ньепс де Сан-Виктор* использовал стеклянную пластину в качестве носителя негатива.

— Немецкий математик и физик *Юлиус Плюккер* открыл магнитную анизотропию кристаллов. (В 1848 г. независимо от него это явление открыл *М. Фарадей.*)

— *Дж. Амичи* подробно описал анатомию рыльца. Он доказал существование оплодотворяющего начала пыльцевой трубки еще перед опылением.

— Венгерский акушер *И. Ф. Земмельвейс* применил метод соблюдения гигиены (мытье рук медицинского персонала в хлорной воде — «дезинфекцию») в борьбе с родильной горячкой.

— В Лондоне основано Палеонтологическое общество.

— Французский геолог *Л. Эли де Бомон* сформулировал гидротермальную гипотезу возникновения рудных месторождений при осаждении минералов из горячих водных растворов.

— Создана специальная обсерватория для изучения Везувия, в которой в 1855—1857 гг. были проведены химические анализы газов, выходящих из вулкана. Подобные исследования впоследствии были проведены и на других действующих вулканах.

1848 г. — Вышла книга *И. Б. Листинга* «Предварительное изучение топологии» («Vorstudien zur Topologie»), в которой было применено понятие «топология» в отличие от использовавшегося до этого времени понятия «геометрия положения».

— *В. Вебер* опубликовал свою теорию магнетизма и диамагнетизма.

— Французский микробиолог и химик *Луи Пастер* открыл, что винная кислота существует в двух фор-

мах, имеющих противоположно направленную поляризацию. (Так были открыты левовращающая и правовращающая винные кислоты.)

— Немецкий физиолог *Эмиль Дюбуа-Реймон* выступил с утверждением, что физиология является не чем иным, как «физикой и химией, приложенной к жизнедеятельности организмов».

— Французский физиолог *Клод Бернар* объяснил роль поджелудочной железы в процессе переваривания жиров.

— В Берлине основано Немецкое геологическое общество.

1848—1855 гг. — *К. Бернар* исследовал функцию печени (образование гликогена из сахара или белков).

1849 г. — В Петербурге основана Геофизическая обсерватория.

— *А. И. Л. Физо* наземными измерениями определил скорость света в воздухе: c=315 300 км/с. В 1874 г. *А. Корню*, усовершенствовав метод Физо, получил более точный результат: c=300 030 км/с.

— Немецкий ботаник *Карл Фридрих Гертнер* подвел итоги своих многолетних исследований пола растений и роли их половых органов в процессе размножения. Основные идеи по этим проблемам были им высказаны еще в 1819 г.

— Немецкий анатом *А. Поллендер* описал возбудителя (бациллу) сибирской язвы (Bacillus anthracis) в крови лошадей.

— Немецкий ботаник *Вильгельм Гофмейстер*, основываясь на богатом микроскопическом материале, исследовал опыление 38 видов растений, относящихся к 19 семействам.

— *Р. Оуэн* употребил термин «партеногенез» для обозначения воспроизводства посредством неоплодотворенной яйцеклетки.

— Немецкий физиолог *А. Бертольд* положил начало исследованию гормональных процессов (он проводил свои опыты на петухах).

∼ В Вене основан Государственный геологический институт, сотрудники которого принимали активное участие в геологическом обследовании Чехии, Моравии и Словакии. В 80—90-х годах XIX в. этот институт возглавлял словацкий ученый *Д. Штур*, один из известных сторонников теории дарвинизма.

~ По инициативе профессора Штявницкой Академии *Я. Петтко* и *К. А. Ципсера* из Банска-Бистрицы основано Венгерское геологическое общество.

сер. XIX в. — Получает развитие новая область науки — астрофизика, возникшая благодаря значительным техническим достижениям, обусловившим возможность спектроскопических и спектрографических исследований.

— Палеонтологией было описано уже 18 000 видов окаменелых останков беспозвоночных.

— Достижения в области геологии и в других естественных науках заложили основы развития специальной геологической науки — гидрогеологии.

ок. 1850 г. — *Ф. А. Нобери* изготовил 2,5 см решетку с нанесенными на нее 6000 линий для исследования электромагнитных колебаний.

вторая пол. XIX в. — При химическом исследовании минералов были открыты новые химические элементы: Rb, Cs, Cd, Sc, Ga, In, Ti, Ge, F, а также редкоземельные элементы: Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Ho, Tu, Yb.

— Проводились физические исследования чувствительности человека к восприятию звука, его аналитической способности и т. д.

1850 г. — Французский физик-экспериментатор *Леон Фуко,* усовершенствовав методы наземных измерений скорости света, установил, что свет в воздухе распространяется быстрее, чем в воде.

— Немецкий физик *Р. Ю. Э. Клаузиус* точно сформулировал второе начало термодинамики, которое было осмыслено *С. Карно* еще в 1824 г.

— Английский химик *Александр Уильям Уильямсон,* основываясь на разрозненных данных других исследователей (*Ж. Б. Дюма, Ф. П. Булле, Ю. Либиха, Т. Грэма* и др.), опубликовал обобщающую работу о спиртах.

— Немецкий химик-органик *Август Вильгельм Гофман* предложил способ синтеза алифатических аминов действием аммиака на галогеналкилы. В ходе своих исследований он получил первые ароматические амины.

— Своим изобретением офтальмоскопа немецкий естествоиспытатель *Г. Л. Ф. Гельмгольц* начал новую эру в глазной медицине.

— *Г. Л. Ф. Гельмгольц* определил скорость распростра-

нения нервного возбуждения (у человека — в 1867 г.).

1850—1854 гг. — Американский геолог *Джеймс Дана* разработал минералогическую систему, которая просуществовала без особых изменений до конца XIX в. При составлении своей классификации Дана использовал данные химических и кристаллографических анализов.

1851 г. — Основана Голландская Академия наук.

— Посмертно опубликована книга *Б. Больцано* «Парадоксы бесконечности», в которой он описал несколько понятий и теорем из теории множеств.

— С работы *Б. Римана* началось развитие алгебраической геометрии. Большую роль в развитии этой науки сыграли исследования А. Клебша, П. А. Гордана, Л. Кремоны, Я. Люрота, М. Нётера, Ж. А. Хальфена и других ученых.

— *Б. Риман* в работе «Основы общей теории функций одной комплексной переменной» кратко описал основы своей теории функций.

— *Л. Фуко* описал поворот плоскости качания маятника при вращении Земли («маятник Фуко»).

— Шотландский астроном *Иоганн Ламонт* установил периодичность изменений интенсивности магнитного поля Земли (10,3 года), совпадающую с периодичностью солнечной активности.

— *А. Л. Буш* впервые сфотографировал солнечную корону при затмении Солнца. (В 1858 г. были впервые сфотографированы протуберанцы.)

— *А. Ньепс де Сан-Виктор* начал опыты с цветной фотографией. Основная ее идея была успешно реализована только в 1868 г. *Ч. Кроссом* и *Л. Дюком дю Ороном.*

— *В. Гофмейстер* установил закономерное чередование полового и неполового размножения растений.

— Немецкий химик *Роберт Бунзен* подчеркнул значение применения химических методов в геологических исследованиях.

1852 г. — Английский математик *Ф. Гутри* сформулировал топологическую задачу четырех цветов и сообщил об этой задаче шотландскому математику *А. Де Моргану*. Первую статью на эту тему опубликовал в 1879 г. *А. Кэли*. Задача была решена только в 1976 г.

— Французский математик *Г. Ламе* опубликовал теорию упругости твердых тел, которую он разработал на основе работ французских исследователей *О. Л. Коши* (1822 г.), *К. Л. Навье* и других ученых.

— *Дж. П. Джоуль* и *У. Томсон* открыли явление охлаждения газа при истечении его через сопло в пространство с более низким давлением (этот эффект назван именами его открывателей).

— *К. Зондхаусс* изучал преломление звуковых волн на границе раздела двух сред. Его опыты, как и результаты других исследователей этого явления, доказывали аналогию распространения световых и звуковых волн.

— *Ч. Г. Уильямс*, а позднее *Ш. Жерар* опубликовали результаты изучения одноосновных кислот.

— *Я. Э. Пуркине* начал издавать журнал «Живое» («Živa»), который выходил по 1864 г.; затем в течение нескольких лет журнал не издавался, а с 1891 г. вновь стал выходить под тем же названием. Первыми редакторами нового издания журнала были *Б. Рейман* и *Ф. Мареш.*

— Французский ботаник *Ш. Ноден* выступил в защиту тезиса о сходстве развития «подобных» видов и подошел к идее естественного отбора.

1852—1856 гг. — Вышел учебник физиологии человека *К. Людвига*, написанный в духе идей механистической физиологии: объяснение жизненных явлений на основе «механического» движения атомов.

1853 г. — В Брюсселе состоялся первый Международный статистический конгресс.

— *Людвиг Карл Шмарда* в своем обширном трехтомном экологическо-зоогеографическом труде «География распределения животных» изложил данные о связи внешних условий и климата с распространением фауны.

— Немецкий анатом *Фердинанд Кебер* описал проникновение сперматозоида в яйцеклетку.

~ *Густав Реусс (Ройс)* опубликовал сочинение «Флора Словакии».

1853—1855 гг. — Французский социолог *Ж. А. де Гобино* опубликовал сочинение «О неравенстве человеческих рас», ставшее впоследствии основой для развития расистских теорий. Согласно Гобино, расы от-

личаются не только физически, но и духовно (умственно). Он считал, что история человечества является историей расовой борьбы.

1854 г. — *А. Кэли* разработал основные понятия абстрактной теории конечных групп.

— *Б. Риман* написал работу «О гипотезах, которые являются основами геометрии» (была опубликована только в 1868 г.). В этой книге содержится указание на различие типов неевклидовой геометрии.

1854—1857 гг. — *К. Бернар* разработал концепцию «внутренней среды» организма как стабильного равновесия химических и физических процессов, обеспечивающих нормальное протекание жизненных функций.

1855 г. — Немецкий физик *Вильгельм Эдуард Вебер* и его соотечественник *Рудольф Герман Арнут Кольрауш* установили соотношение между электромагнитной и электростатической единицами электрического тока.

— Немецкий врач и естествоиспытатель *Людвиг Бюхнер* опубликовал сочинение «Сила и материя», которое стало «библией» вульгарно-механистического материализма.

— Английский натуралист *А. Р. Уоллес* опубликовал первые данные, касающиеся изучения проблем возникновения видов сообразно географии их распространения.

— Немецкий ученый и политический деятель *Рудольф Вирхов* выступил с требованием необходимости и в медицинских исследованиях исходить из клеточной теории. Его исследования стимулировали зарождение клеточной патологии.

1855—1862 гг. — По результатам наблюдений Боннской обсерватории составлен и издан каталог 324 188 звезд. В 1886 г. в этот каталог были включены еще 133 000 звезд.

1856 г. — Немецкий физик *А. К. Крёниг* сформулировал кинетическую теорию теплоты, отдельные положения которой выдвигались до него рядом ученых: Б. Румфордом (Томпсоном, 1798 г.), С. Карно (1824 г.), Б. П. Э. Клапейроном (1834 г.), У. Томсоном (Кельвином, 1850 г.). Данная теория была доработана *Р. Э. Клаузиусом* в 1857 г.

~ Ученый электротехник *Штефан Аниаш Йедлик* на семь лет раньше немецкого конструктора *В. Симен-*

са сконструировал прототип электрической динамомашины. (Однако изобретение Йедлика не было запатентовано.)

— Закончена разработка абсолютной системы единиц физических величин.

— Немецкий физик *М. Мейерштейн* сконструировал первый современный спектроскоп.

— Английский химик *У. Г. Перкин* (старший) синтезировал первый искусственный краситель.

— В илистых отложениях пещеры Неандерталь, в долине ручья Дюссель, недалеко от Дюссельдорфа (ФРГ) обнаружен первый скелет древнего человека. Немецкий исследователь *И. К. Фульротт* принял его за останки древнего человека (относится ко времени наступления последнего ледникового периода), которого в 1864 г. *У. Кинг* назвал Homo neandertalensis — неандертальцем.

— Немецкий геолог *А. Оппель* разработал идею Грессли о «фациях» геологических пластов. Именно с работ Оппеля началось систематическое изучение вопросов происхождения геологических пластов.

1857 г. — Сконструированы первые интерферометры.

— *Р. Э. Клаузиус* изложил представление о свободных ионах в электролитах.

— *Р. Э. Клаузиус* измерил скорость молекулы водорода при нормальной температуре и получил результат 2000 км/с.

— В Петербурге вышло обширное исследование русского экономиста и статистика *Константина Степановича Веселовского* «О климате России».

1857—1858 гг. — Сочинения французского геолога *Ж. Дюроше*, профессора Фрейбургской горной академии *К. Б. фон Котта* и других исследователей дали толчок к разработке вопросов возникновения горных пород из первоначального вещества — магмы и представлений о физико-химических свойствах магмы.

1858 г. — *А. Кэли* дал систематизированное изложение основ теории матриц, изучением которых он занимался с 1843 г.

— *А. Ф. Мёбиус* и независимо от него *И. Б. Листинг* открыли односторонние поверхности. Самой известной из этих поверхностей является «лист Мёбиуса».

— *Г. Гельмгольц* изучал турбулентные потоки в гидродинамике.
— Немецкий математик и физик *Юлиус Плюккер* открыл катодные лучи.
— Немецкий химик-органик *Август Кекуле,* а два месяца спустя шотландский химик *А. С. Купер* опубликовали свои толкования понятия валентности. Кекуле дал четкое определение четырехвалентности углерода в органических соединениях. Предшественниками Кекуле были Э. Франкланд, А. У. Уильямсон, У. Одлинг, Ш. А. Вюрц и другие ученые.
— *Р. Вирхов* сформулировал научный афоризм: «Каждая клетка рождается из клетки» («Omnis cellula e cellula»).
— *А. Р. Уоллес* отправил Чарлзу Дарвину статью, в которой он, основываясь на фактах географии распространения животных, подошел к идеям естественного отбора. Эта статья ускорила публикацию Ч. Дарвином его собственной классической работы, которая увидела свет в следующем году.
— Своими работами английский естествоиспытатель *Г. К. Сорби* положил начало развитию микроскопной петрографии (изобрел поляризационный микроскоп).
— Английские исследователи *Р. Ф. Бёртон* и *Дж. Х. Спик* открыли озеро Танганьика, а Спик самостоятельно открыл и озеро Виктория.
*— Итальянский химик *С. Канниццаро* на основе закона Авогадро четко разграничил понятия «атом», «молекула», «эквивалент».

1859 г. — Основана Норвежская Академия наук.
— *Г. Р. Кирхгоф* сформулировал законы теплового излучения, которые устанавливали зависимость между излучением и поглощением тепла (в настоящее время эти законы носят его имя).
— *Г. Р. Кирхгоф* и *Р. В. Бунзен* опубликовали работу «О линиях Фраунгофера», в которой в начальной форме были изложены принципы химического анализа, основанного на наблюдениях спектра (спектральный анализ).
— Французский химик *Ш. А. Вюрц* продолжил «гликолевую серию», начатую им же в 1856 г. синтезом этиленгликоля — простейшего из гликолей (двухатомных спиртов), и синтезировал этилен-

хлоргидрин. Обработав это вещество едким кали, Вюрц получил окись этилена, которая послужила ему исходным продуктом для синтеза аминоспиртов и других веществ.

— *Ч. Дарвин* в работе «Происхождение видов путем естественного отбора» изложил основные положения теории эволюции, первоначальные идеи которой сформировались у него еще в 1842—1844 гг. В теории эволюции Дарвина, ставшей предметом длительных идейных дискуссий, принципиально новым явилось объяснение механизма развития на основе естественного отбора. Подчеркивание Дарвином влияния случайностей существенным образом способствовало диалектическому пониманию детерминизма природных процессов.

60-е годы XIX в. — Интенсивное развитие получает палеография.

ок. 1860 г. — Повсеместное признание получают представления о химическом составе веществ, разработанные в первой половине XIX в.

1860 г. — Основана Югославская Академия наук в Загребе (см. 1842 г.).

— Немецкий математик *К. Т. В. Вейерштрасс* занялся обоснованием теории функций.

— Английский физик *Дж. К. Максвелл* получил формулу распределения скоростей молекул в газе («распределение Максвелла»).

— В Карлсруэ состоялся первый Международный химический конгресс.

— *Р. В. Бунзен* и *Г. Р. Кирхгоф* получили из 44 тонн воды Доркхеймского минерального источника (Германия) вещество, в котором на основании спектрального анализа они обнаружили (но не выделили) новый элемент, названный ими цезием. Таким образом, первым элементом, который был открыт с помощью спектрального анализа, стал цезий. Чистый металлический цезий удалось получить только в 1882 г.

— Французский химик *Марселен Бертло* с помощью электрической дуги осуществил прямой синтез ацетилена из водорода и углерода.

— *Л. Пастер* занялся изучением болезней тутового шелкопряда.

1860—1863 гг. — Английские исследователи *Дж. X. Спик* и *Дж. О. Грант* установили, что Нил вытекает из озера Виктория.

1860—1868 гг. — Немецкий ботаник *С. Швенденер* в серии работ раскрыл биологию лишайников как «двойных организмов» (тесное сожительство водорослей и грибов).

1861 г. — Русский химик-органик *Александр Михайлович Бутлеров* выдвинул основные положения теории химического строения органических соединений.

— *А. М. Бутлеров* опубликовал основные идеи о химическом строении углеводородов.

— Обнаружен первый скелет археоптерикса.

1861—1863 гг. — *Я. Э. Пуркине* опубликовал в издаваемом им научно-популярном журнале «Живое» обширную программную статью «Академия», в которой изложил свои мысли о роли науки и о формах организации научных исследований в чешском обществе.

1862 г. — Основан Кружок свободных лекций по математике и физике, на базе которого в 1869 г. возникло Общество чешских математиков.

— Американский астроном-любитель *Алван Кларк* обнаружил вблизи Сириуса слабо видимую звезду, которая обусловливала 50-летнюю периодичность в движении Сириуса, что соответствовало данным наблюдений Ф. В. Бесселя в 1834 г., — спутник Сириуса.

— *А. Кекуле* сформулировал представление о «ненасыщенных» соединениях.

— Французский микроскопист *А. Бош* осуществил окрашивание препарата анилином в растворе уксусной кислоты при микроскопных исследованиях.

— *Л. Пастер* доказал, что живые микроорганизмы не возникают самостоятельно из стерильного неживого материала.

— Русский естествоиспытатель *Иван Михайлович Сеченов* изложил основные идеи своей теории, согласно которой «все действия сознательной и бессознательной жизни по способу возникновения являются рефлексами». Дальнейшие исследования ученого посвящены общей физиологии, электрофизиологии, физиологии центральной нервной системы. Сеченов считается одним из основоположников психофизиологии.

1862—1864 гг. — Немецкий ботаник *Юлиус Сакс* экспериментально доказал, что крахмал образуется на свету в хлорофилловых зернах. Он установил, что некоторые растения таким путем синтезируют сахар.

1863 г. — Основана Национальная Академия наук США * в Вашингтоне.

~ Основана «Матица словацкая». В 1868 г. в рамках этой научно-просветительской организации предпринята попытка основать четыре научных отделения, в том числе и физико-математическое. Печатным органом научных отделений стали «Летописи» «Матицы словацкой» (фактически первого словацкого научного журнала).

— *А. Ф. Мёбиус* посвятил свою работу «Теория элементарного родства» изучению топологии многогранников.

— В Гейдельберге основано Астрономическое общество, участники которого стремились придать ему статус международного.

— Немецкий химик и физик *И. В. Гитторф* доказал существование ионов с различными зарядами (предположение Фарадея), которые перемещаются в электролите с разными скоростями.

— Немецкий зоолог и гистолог *Макс Шульце* идентифицировал («гомологизировал») понятие «саркода» животных и растительных клеток и переименовал ее в протоплазму. Шульце пришел к выводу, что протоплазма — важнейшая составная часть клетки.

— *И. М. Сеченов* в работе «Рефлексы головного мозга» сформулировал теорию умственной деятельности. Эта теория исходила из развитого Сеченовым учения о мозговых рефлексах. Он указал, что в основе психических явлений лежат физиологические процессы, которые могут быть изучены объективными методами.

1863—1877 гг. — Исследования *Г. Гельмгольца* (члена Петербургской Академии наук с 1868 г.) в области акустики позволили ему открыть комбинационные тоны, развить резонансную теорию слуха, построить модель уха.

* До 1863 г. в США были созданы Академии наук отдельных штатов — Калифорнийская (в 1853 г.) и Чикагская (в 1857 г.).

1864 г. — Основано Московское математическое общество.
— Английский астроном *Уильям Хёггинс*, основоположник спектроскопии звезд, доказал с помощью спектроскопического анализа газообразный характер некоторых туманностей.
— Английский физик *Джеймс Клерк Максвелл* опубликовал исследование «Динамическая теория электромагнитного поля». Основные положения этой теории включены также в его двухтомный фундаментальный труд «Трактат об электричестве и магнетизме» (1873 г.).
— Немецкий химик и историк химии *Герман Копп* доказал, что молярная теплоемкость (произведение удельной теплоемкости на молекулярный вес) твердого вещества примерно равняется сумме атомных теплоемкостей его компонентов.
— В работах *Анри Сент-Клер Девиля* можно видеть зачатки новой области науки—физической химии *, несмотря на то что первые знания, относящиеся к этой дисциплине, были получены до него.
— В Брюсселе состоялся первый Международный ботанический конгресс.
— *Л. Пастер* доказал, что причиной превращения вина в уксус являются микроорганизмы Mycoderma aceti.

1865 г. — Начал свою деятельность Массачусетский технологический институт, основанный в 1862 г.
— В Праге был основан Естественнонаучный клуб по изучению чешской природы.
— Основано Лондонское математическое общество.
— *Р. Э. Клаузиус* ввел термин «энтропия».
— *Йозеф Лошмидт* вычислил диаметр молекул и «число Авогадро».
— *А. Кекуле* предложил циклическую структуру формулы бензола.
— *Грегор Мендель* в книге «Опыты над растительными гибридами» изложил результаты генетического изучения гибридных сортов гороха (исследования начаты в 50-х годах) и открытые им основные закономерности наследственности («законы Менделя»).

---

* Предмет и задачи физической химии были впервые сформулированы *М. В. Ломоносовым*, читавшим студентам в 1752—1753 гг. курс «Введение в истинную физическую химию».

— *Ш. Ноден* опубликовал результаты своих исследований наследственности, в которых он весьма близко подошел к пониманию закономерностей наследственности.

— *К. Бернар* в работе «Введение в экспериментальную медицину» провозгласил необходимость приложения экспериментальных методов физики и химии к биологии и медицине, отметив вместе с тем своеобразие наук о жизни.

— Английский хирург *Джозеф Листер* использовал карболовую кислоту для лечения гнойных ран, положив начало применению антисептических средств в хирургической практике.

— Французский ученый *Пьер Тремо* выдвинул теорию, согласно которой разделение (дифференцирование) живых существ явилось результатом смены геологических эпох.

1866 г. — Возникло объединение слушателей пражского технического учебного заведения «Исис», на основе которого в 1872 г. было создано Общество чешских химиков.

— Немецкий анатом и эмбриолог *Вильгельм Гис* сконструировал первый микротом с механическим перемещением разрезаемого предмета.

— Шведский инженер-химик *Альфред Б. Нобель*, смешивая нитроглицерин с тонко размолотой глиной (кизельгуром) и кальцинированной содой, получил динамит.

— Немецкий естествоиспытатель *Эрнст Геккель* опубликовал работу «Общая морфология организмов», в которой он, руководствуясь дарвиновской теорией происхождения видов, объяснил многообразие органических форм на основе морфолого-механистических принципов.

— *Э. Геккель* сформулировал так называемый «основной биогенетический закон»: онтогенез является кратким и быстрым повторением филогенеза.

— *Э. Геккель* ввел термин «экология», которым он обозначил отношение животных к среде и к другим организмам.

— Немецкий миколог и анатом растений *А. де Бари* опубликовал работу, в которой объяснил процессы размножения грибов, лишайников и миксомицет.

— Французский исследователь *Г. О. Добре* выска-

зал мнение, что ядро Земли образуют никель и железо.

1867 г. — В Париже состоялся первый Международный медицинский конгресс.

— *Р. Б. Клифтон* основал в Оксфорде физическую лабораторию, которая с 1870 г. стала называться Кларендонской лабораторией.

— Русский биолог-эволюционист *Александр Онуфриевич Ковалевский* указал на то, что формирование зародышевых листков и гаструляция являются общими для всех представителей животного мира процессами.

— *Дж. Листер* использовал фенол в качестве антисептического средства.

1868 г. — В Петербурге состоялся Первый съезд русских естествоиспытателей и врачей.

— Земский сейм во Львове и австро-венгерские власти по инициативе польских естествоиспытателей *М. Новицкого, Э. Яноты* и *Л. Зейснера* приняли решение об охране серн и сурков в Татрах. Этот акт является первой в мире мерой по охране свободно живущих в природе животных.

— *Г. Гельмгольц* опубликовал статью «О некоторых фактах, которые лежат в основе геометрии», где указал, каким образом свойства физического пространства определяют и абстрактные геометрические представления.

— Шведский физик и астроном *Андерс Йонас Ангстрем* определил длину волны солнечного излучения примерно в 100 линий солнечного спектра.

— Основано Русское химическое общество при Петербургском университете.

— Немецкие химики *К. Гребе* и *К. Т. Либерман* (в том же году и *У. Г. Перкин* (*старший*)) синтезировали ализарин.

— Французский астропом и химик *Ж. Жансен* и английский астроном *Дж. Н. Локьер* независимо друг от друга при наблюдении затмения Солнца обнаружили в солнечном спектре ярко-желтую линию, не принадлежавшую ни одному известному на Земле элементу. Новый элемент был назван гелием. Только спустя 27 лет его открыл на Земле (в урановом минерале клевеите) и исследовал английский физик и химик *Уильям Рамзай*. Впоследствии физик *Э. Ре-*

зерфорд доказал, что гелий образуется в результате распада радиоактивных элементов и его ядро составляют α-частицы.

— Швейцарский врач *Ф. Мишер* открыл нуклеиновые кислоты.

— В гроте Кро-Маньон в департаменте Дордонь (Франция) найдены останки древнего человека, названного кроманьонским. С антропологической точки зрения кроманьонский человек — представитель современного вида Homo sapiens.

1869 г. — Пражское высшее техническое училище разделено на чешское и немецкое отделения.

— В Англии начал издаваться журнал «Природа» («Nature»).

— Французский математик *Ш. Мерей* дал первое чисто арифметическое объяснение иррациональных чисел. В 1865—1866 гг. эту проблему решил немецкий математик *К. Т. Вейерштрасс*, идеи которого разрабатывались в дальнейшем немецкими математиками *Г. Кантором* и *Г. Э. Гейне* (в 1872 г.). В 1872 г. немецкий математик *Р. Ю. В. Дедекинд* опубликовал работу «Непрерывность и иррациональные числа», в которой была изложена и теория действительных чисел.

— Начал выходить «Журнал чешских химиков» — первый чешский специальный химический журнал.

— Русский химик *Дмитрий Иванович Менделеев* составил свой первый набросок периодической системы элементов.

— Немецкий гистолог и анатом *П. Лангерганс* открыл в поджелудочной железе особые клетки. Его соотечественники — эндокринолог *Й. Меринг* и физиолог *О. Минковский* — установили (в 1889 г.), что удаление этой железы вызывает сахарный диабет. Только в 1921 г. канадские физиологи *Ф. Г. Бантинг* и *Ч. Г. Бест*, основываясь на исследованиях *Л. В. Соболева** и опытах *М. Баррона* (1920 г.), получили гормон, который впоследствии был назван инсулином.

---

* Имеется в виду работа Л. В. Соболева «К морфологии поджелудочной железы при перевязке ее протока при диабете и некоторых других условиях (экспериментальное и патологоанатомическое исследование)». Диссертация на степень доктора медицины. Спб., 1901.

— **Немецкий врач и химик** ***Маттиас Э. О. Либрейх*** **открыл гипнотическое действие хлораля. Это открытие** способствовало введению фармакологического метода исследования лекарственных средств.

— Был открыт Суэцкий канал.

1869—1895 гг. — *К. Людвиг* возглавлял новый Физиологический институт в Лейпциге, который стал крупнейшим мировым центром в области экспериментальной физиологии.

70-е годы XIX в. — В астрономии начали применяться фотографические методы исследования.

ок. 1870 г. — Уже были известны 64 химических элемента.

1870 г. — В Праге состоялся Первый съезд чешских математиков и физиков.

— Американский математик *Б. Пирс* опубликовал работу «Линейные ассоциативные алгебры» — первое систематическое исследование по гиперкомплексным числам. В книге собраны результаты развития системы многократных алгебр.

— Вышла книга французского математика *К. Жордана* «Трактат о подстановках», в которой была изложена теория групп. Работа Жордана определила направления дальнейшего развития этой области математики и оказала влияние на развитие остальных ее областей.

— Норвежский математик *Софус Ли* положил начало классической теории непрерывных групп.

— *Л. М. Резерфорд* изготовил 5 см решетку металлического зеркала с нанесенными на нее 35 000 линий. Эта решетка соответствовала лучшим образцам призм.

— *У. Томсон* сконструировал электрометр для измерения абсолютных значений электрического заряда.

— Немецкий анатом *Карл Гегенбауэр* опубликовал классический труд по сравнительной анатомии позвоночных* — один из первых трудов по сравнительной анатомии, основывающейся на теории Ч. Дарвина.

— Немецкий невропатолог *Г. Т. Фрич* и швейцарский

* *К. Гегенбауэр*—автор двух классических работ по сравнительной анатомии. Особым успехом пользовались его «Основы сравнительной анатомии», которые в период 1859—1870 гг. выдержали двенадцать изданий. В 1864—1872 гг. выходили «Исследования по сравнительной анатомии» Гегенбауэра, в 1867 г. в русском переводе опубликованы его «Основания сравнительной анатомии»,

психиатр *Ю. Э. Хитциг* применили метод электрического раздражения для изучения полушарий головного мозга, положив начало экспериментальному исследованию локализации функций в мозгу.

— Русский сейсмолог *Александр Петрович Орлов* предложил проект сейсмографа — прибора для регистрации и записи землетрясений. Несколько позже в России и Японии были сконструированы сейсмографы (маятниковые и др.).

1871 г. — 28—29 мая в Праге состоялся Первый съезд чешских ученых и любителей в области естественных, математических и технических наук.

~ *М. Конкой-Тедь* основал в Стара Дале (Хурбаново) метеорологическую и астрономическую обсерватории, результаты наблюдений которых публиковались в специальных ежегодниках. В нач. 90-х годов здесь была организована и геофизическая обсерватория.

— Английский физик *К. Ф. Варли* высказал идею, что катодные лучи являются частицами, несущими отрицательный заряд (так называемая «ионная модель катодных лучей»).

— *Д. И. Менделеев* придал своей периодической системе элементов вид, в котором она была повсеместно принята и используется в настоящее время.

— *Ч. Дарвин* опубликовал работу «Происхождение человека и половой отбор», в которой распространил идеи эволюции путем естественного отбора и на человека.

* — Отдельным изданием вышел «Учебник химии соединений углерода» *К. Шорлеммера*, в котором вся система органической химии была построена на основе гомологического ряда парафинов.

1872 г. — В Праге начал выходить научно-популярный журнал «Вселенная».

— Основано Французское математическое общество.

— Немецкий математик *Ф. Клейн* в своей вступительной лекции (прочитанной в Эрлангене), известной как «Эрлангенская программа», стремился раскрыть внутреннюю связь между отдельными ветвями математики (например, геометрией и теорией групп).

— В Кембридже создана Кавендишская лаборатория, которую возглавил *Дж. К. Максвелл*.

— Американский изобретатель *Т. А. Эдисон* основал в США первую промышленную исследовательскую лабораторию.

— *Э. Дюбуа-Реймон* в популярной лекции «О границах познания природы» выдвинул тезис о том, что часть явлений природы в принципе является непознаваемой, то есть выступил как сторонник агностицизма.

— С открытием первого национального парка—Йеллоустонского (на северо-западе США в Скалистых горах) — было положено начало охране природы на больших площадях.

1873 г. — *Г. Кантор* опубликовал первую статью по теории множеств. Его исследования придали данной дисциплине современный вид.

— *Г. Кантор* доказал несчетность множества всех действительных чисел и установил существование неэквивалентных бесконечных множеств.

— Нидерландский физик *И. Д. Ван дер Ваальс* вывел уравнение состояния реальных газов («уравнение Ван дер Ваальса»).

— Немецкий зоолог и эмбриолог *Ф. А. Шнейдер* описал непрямое деление ядра яйца (впоследствии названное митозом). Вскоре этот процесс подтвердили немецкий зоолог *О. Бючли,* польский ботаник *Э. Страсбургер* и другие ученые.

— Русский палеонтолог *Владимир Онуфриевич Ковалевский* на основе своих палеонтологических исследований подтвердил эволюционную теорию Дарвина. Его работы привели к возникновению эволюционной палеонтологии.

— Немецкий математик и физик *И. Б. Листинг* ввел понятие «геоид» (*греч.* geoeidēs: от gē — Земля, éidos — вид) для обозначения формы идеально ровной поверхности Земли.

— Немецкий геолог и палеонтолог *К. А. Циттель* на основе представлений о раскаленном и жидком первоначальном состоянии Земли пришел к выводу, что в земной коре металлы распределены в соответствии со своими плотностями.

— Американский геолог и минералог *Дж. Дана* впервые использовал термин «геосинклиналь».

1873—1882 гг. — *Ф. Энгельс* работал над «Диалектикой природы». Полностью этот труд был опубликован в

СССР в 1925 г., параллельно на немецком и на русском языках.

1874 г. — *М. С. Ли*, переработав общую теорию непрерывных групп преобразований, смог объяснить и классифицировать решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

— *К. Ф. Браун* обнаружил одностороннюю проводимость у кристаллов некоторых сульфидов металлов, что через 80 лет стало основой для открытия транзисторного эффекта.

— *Я. Х. Вант-Гофф* опубликовал работу «Химия в пространстве» — основополагающий труд по стереохимии и физической химии.

— *О. Цейдлер* открыл ДДТ. Его отравляющее действие на насекомых было установлено только в 1939 г.

— Чешский ботаник *Ладислав Челаковский* разработал теорию антитетического и гомологического изменения рода у растений.

— Немецкий эмбриолог и анатом *В. Гис* выпустил книгу «Форма нашего тела и физиологическая проблема ее возникновения», положившую начало аналитическому направлению в эмбриологии.

— *Р. Малле* выступил с утверждением, что причиной образования складок горных цепей является действие двух тангенциальных сил (в менее ясной форме эту идею высказал в 1852 г. Л. Эли де Бомон).

* — *Ж. Ле Бель* независимо от Я. Г. Вант-Гоффа разработал основные положения стереохимической теории строения молекул органических соединений.

1875 г. — Американский астроном *Б. А. Гулд* положил начало систематическому фотографическому картированию неба.

— *В. Э. Вебер* доказал, что удельная теплоемкость некоторых веществ (бериллия, бора, углерода и кремния) изменяется в зависимости от изменения температуры, причем при возрастании температуры она стремится к величине, определяемой на основе «закона Дюлонга—Пти».

— Шотландский физик *Дж. Керр* открыл двойное преломление лучей света в оптически изотропных веществах, помещенных в однородное электрическое поле (так называемый «эффект Керра»).

— Французский химик *П. Э. Лекок де Буабодран* открыл галлий (предсказанный Д. И. Менделеевым).

Открытие этого элемента явилось одним из подтверждений периодического закона Менделеева. Немецкий химик *К. Винклер* в 1886 г. открыл предсказанный Мендеелевым германий.

— Немецкий физик и физикохимик *В. Ф. Г. Нернст* изложил теорию диффузии.

— Немецкий зоолог *Оскар Гертвиг* точно описал механизм оплодотворения как процесс слияния ядра яйца с ядром (головкой) сперматозоида, проникшим в яйцо.

— Английский геолог *У. Грин* на основе изучения расположения материков и океанов сформулировал тетраэдрическую гипотезу о развитии сил, создавших современный облик поверхности Земли. Согласно Грину, деформация земной поверхности сопровождалась тетрагональными разломами, соответствующими горным системам. Вдавленные полости соответствуют океанам, а ребра тетраэдра — материкам.

— Австрийский геолог *Э. Зюсс* опубликовал небольшую работу «Происхождение Альп», в которой переосмыслил гипотезу о возникновении поверхности Земли. Он считал, что при охлаждении Земли первоначально расплавленные вещества образовали на ее поверхности твердые глыбы, которые располагались вне согласованности с определенными законами геометрии. При охлаждении планеты участки, располагавшиеся между такими глыбами, опускались и образовывали в глубинных зонах складчатые системы. Согласно Зюссу, контуры твердых глыб влияли па направление этих систем.

1876 г. — Изучая структуры непрерывных групп преобразований, *М. С. Ли* сформулировал так называемую «теорию непрерывных групп Ли».

— *Генри Роуланд* доказал, что конвекционный ток свободных зарядов в движущемся проводнике по магнитному действию тождествен току проводимости в неподвижном.

— Начал выходить журнал «Химические ведомости», издаваемый Обществом чешских химиков.

— В Дании основана Карлсбергская химическая лаборатория. (Созданный несколько ранее в том же году Частный фонд Карлсберга предназначался для финансирования ряда научных исследований, преимущественно в области химии и биологии.)

— Бельгийский зоолог *Эдуард ван Бенеден* подробно описал центросомы как «полярные тельца».

— *Л. Пастер* опубликовал основные положения теории брожения, решающую роль в которой он отвел живым организмам. Экспериментальные исследования в этой области Л. Пастер начал еще в 1861 г.

— Немецкий микробиолог *Р. Кох* сообщил результаты (опубликованы в 1877 г.) исследования причин сибирской язвы и раневых инфекций, заложившие основы дальнейшего научного исследования инфекционных болезней и борьбы с ними.

— *Р. Кох,* исследуя бациллы возбудителя сибирской язвы, доказал, что сами бациллы и образованные ими споры можно уничтожить нагревом до температуры выше 100 °С (стерилизацией).

1876—1878 гг. — *Ф. Энгельс* написал важную теоретическую работу «Анти-Дюринг», в которой дал систематическое изложение всех трех составных частей марксизма и критически проанализировал главные вопросы из области естествознания, философии, общественных наук.

1877 г. — Немецкий математик и логик *Э. Шрёдер* опубликовал сочинение «Алгебра логики». В 1890—1905 гг. вышли три тома его «Лекций по алгебре логики». В этих сочинениях Шрёдер развивал идеи и средства математической логики.

— Австрийский физик *Л. Больцман*, выразив соотношение между энтропией физической системы и вероятностью ее состояния, заложил основы статистической термодинамики.

— Швейцарский физик *Р. П. Пикте* и почти одновременно с ним французский инженер *К. Л. Кайете* получили жидкий кислород, а затем «ожижили» азот, водород, углекислый газ.

— Чехословацкий химик *Б. Браунер,* изучив периодическую систему элементов Менделеева, занялся исследованием редкоземельных элементов. В частности, он изучал считавшийся долгое время элементом «дидим», в дальнейшем определил атомные веса ряда редкоземельных элементов.

— Немецкий химик-органик *Э. Фишер* открыл фенилгидразин — соединение, с которым сахара образуют хорошо кристаллизующиеся вещества.

— *К. Бернар* открыл постоянство количества сахара в

крови. Он также доказал, что сахарный диабет обусловлен недостатком или избытком сахара по сравнению с отмеченным им постоянным количеством.

— Французские агрохимики *Т. Шлёзинг* и *А. Мюнц* экспериментально доказали, что нитрификация почвы обусловлена микроорганизмами (ранее этот процесс считался чисто химическим).

1878 г. — Основан Стокгольмский университет.

— Начал выходить первый в США математический журнал «Американский журнал математики» («American Journal of Mathematics»).

— *Д. Э. Хьюз* сконструировал устройство, позволяющее обнаружить электрический разряд на расстоянии 500 метров.

— *Ч. Штроугал* в работе о так называемых «третьих тонах» впервые рассмотрел частоту N колебаний цилиндра (в терминологии Штроугала «высота третьего тона») диаметром D в потоке воздуха со скоростью V. В формуле $N=C(V/D)$ C является константой (равной 0,185), обозначаемой как «число Штроугала».

— *П. Т. Клеве* обнаружил незначительное количество соли элемента, который он назвал гольмием.

— Французский хирург *Ш. Седийо* впервые использовал термин «микроб». Его соотечественник химик и микробиолог *Пьер Эмиль Дюкло* в 1897 г. образовал от него термин «микробиология».

— В Париже состоялся первый Международный геологический конгресс.

— Швейцарский геолог *А. Гейм* попытался количественно доказать уменьшение объема земной коры.

1879 г. — Немецкий логик *Ф. Л. Г. Фреге* в работе «Сочинение о понятиях» дал глубокий логический анализ основных понятий математики. В последующих сочинениях — «Основы арифметики» (1884 г.) и «Основные законы арифметики» (1-й том вышел в 1893 г., 2-й том — в 1903 г.) — он попытался свести математику (без геометрии) к логике.

— Физик и астроном *Й. Стефан* сформулировал так называемый «закон Стефана — Больцмана», согласно которому вся энергия, излучаемая единицей поверхности абсолютно черного тела (так называемого «тела Планка») в секунду, прямо пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры этого тела.

— *П. Т. Клеве* при получении чистой соли эрбия открыл новый элемент, который он назвал тулием. Чистая окись тулия была получена только в 1911 г.

— Шведский химик *Л. Ф. Нильсон* открыл элемент скандий, существование которого Менделеев предсказал еще в 1871 г. Только в 1937 г. был разработан способ получения чистого скандия (98% чистоты) путем электролиза из расплавленных хлоридов основных металлов.

— *Л. Пастер* на основе изучения куриной холеры разработал теорию иммунитета и предложил метод предохранительных прививок для создания искусственного иммунитета.

80—90-е годы XIX в. — Немецкий анатом и физиолог *В. Ру,* применив экспериментальный метод к исследованиям, направленным на выяснение причин процессов развития зародыша, заложил основы науки, названной им механикой развития.

1880 г. — В Праге состоялся Первый съезд чешских врачей и естествоиспытателей.

— Немецкий химик-органик *Адольф Байер* осуществил синтез индиго.

— Немецкий физиолог и гигиенист *Макс Рубнер* использовал в физиологии понятие «калория» для вычисления количества пищи, необходимого для теплообразования в организме человека.

— Французский врач *Ш. Л. А. Лаверан* открыл возбудителя малярии.

— В Японии получает применение сейсмограф, сконструированный английским геофизиком *Джоном Милном.*

— Создана первая Постоянная сейсмографическая комиссия. В 1903 г. в Страсбурге создана Международная сейсмическая комиссия*.

1881 г. — Английский физик *Джозеф Томсон* приступил к изучению динамики отрицательно заряженных материальных частиц (позже названных электронами).

— Американский физик *Альберт Майкельсон* экспериментально доказал несостоятельность гипотезы существования эфира как носителя световых волн.

---

* В 1888 г. создана Сейсмическая комиссия Русского географического общества, а с 1900 г. начал действовать Постоянный центр сейсмической комиссии Петербургской Академии наук.

1882 г. — Пражский университет разделен на два университета: Чешский и Немецкий.

— В Швеции стали издаваться «Acta Mathematica».

— Ученик К. Вейерштрасса *Фердинанд фон Линдеман* доказал, что π является трансцендентным числом. Из этого доказательства следовало, что невозможно построить квадратуру круга с помощью циркуля и линейки.

— *Ян (Иван Яковлевич) Горбачевский* осуществил синтез мочевой кислоты из глицина и мочевины при температуре 200—230 °С.

— *Р. Кох* открыл бациллу туберкулеза.

— Немецкий минералог *Л. Лазо* высказал гипотезу, что между ядром Земли и твердой поверхностью находится «вязкий» слой.

— *А. Лазо* разработал гипотезу о геологических процессах, предполагая существование твердого ядра Земли.

1883 г. — Вышла книга «Анализ ощущений и отношение физического к психическому» австрийского физика и философа-идеалиста *Эрнста Маха.* В этой книге Мах выступил с идеями о том, что реальные объекты (вещи) только «комплексы ощущений», которые наука должна обрабатывать математическими методами. В. И. Ленин в работе «Материализм и эмпириокритицизм» (1908 г.) подверг критике субъективно-идеалистический характер философии Маха.

— *Э. Мах* опубликовал книгу «Механика, изложенная историко-критически в своем развитии», в которой наряду с анализом основных понятий механики приведены и основные положения позитивистской философии Маха (махизма).

— *Т. А. Эдисон* открыл термоэмиссию.

— *Чарлз Э. Фриттс* провел в Нью-Йорке опыты по изучению прямого преобразования световой и тепловой энергии в электрическую. Это исследование привело к конструкции солнечных батарей.

— Немецкий зоолог и теоретик эволюционного учения *А. Вейсман* отверг идеи Ламарка (ламаркизм) о наследовании приобретенных свойств.

— *Э. ван Бенеден* установил, что соматические клетки в отличие от гамет характеризуются двойным набором хромосом.

— Немецкий химик и врач *Л. Кнорр* получил болеуто-

ляющее средство «антипирин» (впоследствии стал использоваться для производства пирамидона и анальгина).

1883—1909 гг. — *Э. Зюсс* опубликовал фундаментальный труд «Лик Земли», в котором обобщил геологические сведения за весь XIX в.

1884 г. — *Я. Х. Вант-Гофф* обобщил результаты исследований осмотических явлений в виде простых законов, выражающих зависимость давления от концентрации раствора и абсолютной температуры химической реакции.

— *В. Шафаржик* опубликовал учебник «Начала химии» для высших учебных заведений.

— *В. Ру* использовал центрифугу для изучения икры лягушек.

— Немецкий ботаник *К. В. Негели* теоретически сформулировал различия между идиоплазмой, носителем наследственности, и стереоплазмой (трофоплазмой), обеспечивающей остальные жизненные функции организма.

— Немецкий бактериолог *Ф. А. И. Лёффлер* открыл бациллу дифтерита, а в 1890 г. *Э. Беринг* разработал метод получения противодифтеритной сыворотки.

— Итальянский математик *Г. Риччи-Курбастро* в работе «Principii di una teoria delle forma differenziale quadratiche» выводит «тензорное исчисление» (то есть абсолютное дифференциальное исчисление Риччи-Курбастро).

1884—1897 гг. — Итальянский математик *В Вольтерра* своими работами в области дифференциальных, интегральных и интегрально-дифференциальных уравнений заложил основы общей теории интегральных уравнений.

1885 г. — *А. Зейдлер* опубликовал первый том книги «Основы теоретической физики», которая явилась первым чешским учебником физики для высших школ.

— *Г. Герц* получил электромагнитные волны длиной волны в 1 м. Он исследовал их отражение, преломление и скорость распространения.

— Швейцарский физик и математик *И. Я. Бальмер* вывел эмпирическую формулу для определения длины волны видимой части спектральных линий атома водорода («формула Бальмера»).

— Венгерский физик *Лоранд Этвеш* провел серию

экспериментов, посвященных явлениям капиллярности, в результате которых установил зависимость молекулярной поверхностной энергии от температуры («закон Этвеша»).

— Австрийский химик *Ауэр фон Вельсбах* открыл, что «дидим», считавшийся простым элементом, является двухкомпонентным веществом, состоящим из элементов неодима и празеодима. Ауэр фон Вельсбах не упомянул о предшествовавших ему опытах с «дидимом» *Б. Браунера* (в 1877 г.).

— Польский физик и химик *Кароль С. Ольшевский* путем испарения жидкого азота в вакууме достиг температуры —225 °С.

— *Л. Пастер* опробовал на человеке созданную им вакцину против бешенства.

— *А. Вейсман* выдвинул теорию непрерывности «зародышевой плазмы» как носителя наследственности.

— *К. Рабль* впервые высказал идею о преемственности хромосом (их существования и в покоящемся ядре).

— *Э. Зюсс* сформулировал идею о двух способах движения земной коры — горизонтальном, ведущем к образованию участков земной поверхности, и вертикальном, вызывающем ее отклонения и неустойчивость.

* — *П. А. Костычев* доказал, что почвообразование — биологический процесс, зависящий от развития микроорганизмов и растений.

1886 г. — Немецкий физик *Эуген Гольдштейн* открыл каналовые лучи.

— Немецкий химик *К. А. Винклер* при анализе нового серебросодержащего минерала — аргиродита — ототкрыл неизвестный элемент, соли которого ему удалось выделить. Этот элемент, соответствовавший предсказанному Менделеевым (в 1870 г.) экакремнию, был назван германием.

— *Б. Навратил* открыл явление и возможности электрографии, которой сам же и дал название.

— *П. Э. Лекок де Буабодран* открыл новый элемент — диспрозий. В металлическом состоянии его получил французский химик *Ж. Урбэн* только в 1906 г.

1887 г. — *Ч. Штроугал* опубликовал книгу «Экспериментальная физика».

— Немецкий физик *Г. Герц*, изучая распространение электромагнитных волн, наблюдал свечение, кото-

рое позволяло их обнаружить. В следующем году он измерил скорость распространения этих волн и получил величину, равную 200 000 км/с (ошибку устранил А. Пуанкаре). Точные измерения (Э. Лехера в 1890 г., Э. Саразена и Л. де ля Рива в 1893 г.) позволили установить, что скорость распространения электромагнитных волн в воздухе равна скорости света.

— *Г. Герц* открыл внешний фотоэффект.

— *Ф. Колачек* в работе «Попытка объяснения дисперсии с точки зрения электромагнитной теории света» («Versuch einer Dispersionsklärung vom Standpunkte der elektromagnetischen Lichttheorie»), основываясь на теории электроманитного поля Максвелла, выдвинул теорию дисперсии и поглощения света.

— Шведский физикохимик *С. Аррениус* создал теорию электролитической диссоциации.

— *Дж. Н. Локьер* на основе анализа спектров разных звезд пришел к выводу о существовании температуры звезд, исходя из чего определил и стадии их развития.

— Нидерландский ботаник *Г. Де Фриз* впервые наблюдал и описал мутацию.

— Чехословацкий зоолог *Франтишек Вейдовский* установил сперматическое происхождение центросомы оплодотворенной яйцеклетки, управляющей ее делением.

1888 г. — Создано Американское математическое общество (American Mathematical Society).

— Немецкий математик *П. Дюбуа-Реймон* ввел понятие «интегральное уравнение».

— Русский физик *Александр Григорьевич Столетов*, изучая прямое преобразование световой энергии в электрическую, установил количественные соотношения этого явления.

— Немецкий анатом и гистолог *В. Вальдейер* назвал окрашивающиеся основными красителями плотные части ядра клетки хромосомами.

— *Э. Рейер* ввел в петрографию понятие «формация».

— В Париже организован Пастеровский институт.

1888—1889 гг. — *Ф. Гальтон* применил метод корреляции для определения наследования ряда признаков.

1889 г. — В Париже состоялся первый Международный зоологический конгресс.

— В Базеле собрался первый Международный физиологический конгресс.

— Русский ботаник-цитолог *Иван Иванович Герасимов* впервые экспериментально вызвал искусственную полиплоидию растительной клетки.

— Немецкий геолог и геоморфолог *А. Пенк* разработал идею, согласно которой конечным состоянием земной поверхности будет ее выравнивание в результате эрозии.

1889—1890 гг. — Проведенные измерения географической широты в Берлине и Праге доказали движение земных полюсов. В 1891 г. американский астроном *С. К. Чендлер* установил, что в изменении широт имеется два периода, один из них равен году, другой — четырнадцати месяцам.

90-е годы XIX в. — Проведены измерения затрат энергии при физиологических процессах в организме (в основном при дыхании — *М. Рубнером, У. Этуотером* и другими исследователями), доказавшие справедливость закона сохранения энергии и в процессах жизнедеятельности.

90-е годы XIX в. — первое десятилетие XX в. — Американский биолог и физиолог (уроженец Германии) *Ж. Лёб* подчеркнул влияние внешних импульсов на развитие животных. Он широко использовал в физиологических исследованиях биохимические и биофизические методы.

— Чехословацкий ботаник *Богумил Немец* экспериментальными исследованиями по искусственной полиплоидизации, изучению геотропизма, физико-химических условий делящихся клеток и т. д. заложил основы экспериментальной цитологии растений.

— Немецкий ботаник *Георг А. Клебс* в экспериментальных исследованиях доказал, что развитие растений представляет собой цепочку морфогенетических процессов, четко обусловленных внешними условиями.

ок. 1890 г. — В петрографии начинается период химического анализа, основу которого заложили исследования *В. Брёггера, Г. Розенбуша, Ф. Ю. Левинсона-Лессинга* и других ученых.

1890 г. — Основана Чешская Академия наук, словесности и искусств. С 1919 г. она получила название Чешской Академии наук и искусств (ЧАНИ).

— Основано Немецкое математическое общество.
— Немецкий математик *Д. Гильберт* разъяснил общие проблемы теории инвариантов.
— *Э. Ч. Пикеринг* в Гарварде открыл с помощью спектроскопического анализа двойные звезды.
— Французский физик *Э. Бранли* опубликовал сообщение об изобретенном им когерере (детекторе электромагнитных волн), представляющем собой стеклянную трубку с насыпанными в нее металлическими опилками.
— *Я. Х. Вант-Гофф* при установлении полной аналогии смеси изоморфных веществ с жидкими растворами использовал термин «твердые растворы».
— Русский кристаллограф, минералог и геометр *Евграф Степанович Федоров* в своем труде «Симметрия правильных систем фигур» впервые вывел 230 пространственных групп симметрии кристаллов (известны под названием «федоровских групп») и 230 наборов симметричных элементов для кристаллических структур, то есть фактически выделил общие законы структуры кристаллов и размещения элементарных частиц в кристалле.
— Швейцарский химик *Альфред Вернер* распространил теорию асимметричного атома углерода Вант-Гоффа на атом азота, а затем и на соединения металлов. Его открытия заложили основы стереохимии неорганических веществ.
— Голландский антрополог *Эжен Дюбуа* обнаружил на острове Ява, на берегу реки Соло, останки челюсти питекантропа, жившего там более полумиллиона лет назад. Годом позже около Триниле была найдена верхняя часть черепа древнего ископаемого, а в 1892 г. — берцовая кость, свидетельствующая о том, что эти предки человека ходили только на нижних конечностях (Pithecanthropus erectus).

1891 г. ~ Основано Словацкое общество музеев, которое издавало периодику: «Сборник СОМ» и «Журнал СОМ». Определенное внимание это общество уделяло также естественнонаучным исследованиям в Словакии (преимущественно ботанике и геологии).
— Немецкий биолог *Ханс Дриш* установил, что из изолированных фрагментов яиц (бластомеров) могут развиваться полные особи. Основываясь на этом факте, Дриш выдвинул теорию так называемых

«гармонично-эквипотенциальных систем». Он сформулировал теорию органического регулирования и даже попытался обновить виталистическую концепцию — воскресить аристотелевскую энтелехию.

— *Б. Толленс* разработал способ получения спиртов действием формальдегида на соединения, содержащие активные метильную и метиленовую группы.

1892 г. — *Ч. Штроугал* издал на чешском языке работу: Барус — Штроугал. «Сталь. Ее магнитные и гальванические свойства». Основные части этой работы были ранее опубликованы на немецком и английском языках.

— Русский математик и механик *Александр Михайлович Ляпунов* опубликовал свою работу по теории устойчивости — «Общая задача об устойчивости движения».

— Немецкий астроном *П. Кемпф* определил скорость движения Солнца относительно ближайшей звезды: она равнялась 18,5 км/с (современные данные — около 19,5 км/с).

— Нидерландский физик-теоретик *Хендрик А. Лоренц* приступил к созданию электронной теории, которая объясняла все известные на то время электрические, магнитные и оптические явления.

— Русский микробиолог и физиолог растений *Дмитрий Иосифович Ивановский* открыл инфекционность сока табака, пораженного табачной мозаикой, — новый тип возбудителей болезней, впоследствии названных «вирусами». Он отметил, что этот возбудитель болезни проходит через бактериологические фильтры.

1893 г. — Немецкий физик *В. Вин* сформулировал так называемый «закон излучения Вина», устанавливающий зависимость между абсолютной температурой (Кельвина) и длиной волны излучения в спектре черного тела, на которую приходится наибольшая часть энергии, излучаемой этим телом в секунду.

— Вышло первое сочинение *Алексея Николаевича Крылова* о расчете формы кораблей («теория кораблестроения»), открывшее новый этап в теоретической разработке вопросов кораблестроения.

— Бельгийский химик-технолог и предприниматель *Э. Сольве* основал в Бельгии Физиологический институт.

— *У. Томсон (Кельвин)* определил период охлаждения Земли до современного состояния протяженностью от 20 до 400 миллионов лет назад.

1893—1896 гг. — Экспедиция норвежского исследователя *Ф. Нансена* к Северному полюсу на судне «Фрам» достигла 86°14′ северной широты.

1894 г. — *Г. Герц* в работе «Принципы механики, изложенные в новой связи» создал предпосылки для аксиоматического построения механики.

— *А. С. Попов*, изучая распространение электромагнитных волн, использует антенну; в 1896 г. он сделал попытку передать сигналы на расстояние 1—5 км.

— Английский физик, член Лондонского королевского общества (с 1873 г.) *Дж. У. Рэлей* и независимо от него *У. Рамзай* открыли в воздухе новый элемент — аргон.

— Немецкий физикохимик *В. Оствальд* открыл механизм катализа и разработал метод получения азотной кислоты путем каталитического окисления аммиака.

— Английский химик *Г. Э. Шунк* и польский химик *Л. П. Мархлевский*, работавший в лаборатории Шунка в Манчестере, установили химическое сходство гемоглобина крови и хлорофилла растений.

— Русский биолог *Илья Ильич Мечников* еще до исследований английского микробиолога и биохимика Александра Флеминга наблюдал явление антибиоза.

— Английский биолог *У. Бэтсон* опубликовал исследование о внезапных и несвязанных вариациях в развитии видов.

— Чешский геолог *Франтишек Бергграт Пошепни* опубликовал свой фундаментальный труд о возникновении рудных месторождений, в котором затронул также и проблему их генетической классификации *.

1895 г. — *А. Нобель* составил в Париже завещание об учреждении им ежегодных международных премий за работы в области физики, химии, физиологии и медицины, литературы, а также за деятельность в деле укрепления мира. Первоначальная сумма, остав-

* Ф. Б. Пошепни изучал золоторудные месторождения на Урале.

шаяся после его смерти (так называемый «Нобелевский фонд»), составляла более 31 млн. шведских крон. В 1968 г. Государственный банк Швеции учредил по случаю 300-летия своего существования премию памяти Нобеля и за работы в области экономики (присуждается с 1969 г.).

— Французский физик и физикохимик *Ж. Б. Перрен* (а в 1897 г. *Дж. Томсон*) доказал, что катодные лучи являются потоком отрицательно заряженных частиц.

— Немецкий физик *В. К. Рентген* открыл x-лучи (в дальнейшем названы рентгеновскими лучами) и исследовал их свойства. Его работы дали толчок к развитию теоретической и практической рентгенологии и послужили импульсом к изучению строения атомов.

— Впервые получены так называемые «преобразования Лоренца».

— Член Польской (Краковской) Академии наук (с 1888 г.) *К. С. Ольшевский* получил в жидком состоянии аргон и водород.

— Русский ученый *Константин Эдуардович Циолковский* приступил к разработке теории реактивного движения. Он заложил теоретические основы ракетостроения и будущих космических полетов.

— Русский физиолог *Иван Петрович Павлов* начал исследования высшей нервной деятельности организмов.

— Австрийский невропатолог, психиатр и психолог *З. Фрейд* в статье об истерии изложил основы психоаналитического метода.

1896 г. — Нидерландский физик *П. Зееман* экспериментально доказал, что достаточно сильное магнитное поле может изменить частоту излучения, посылаемого данным источником, — явление расщепления спектральных линий в магнитном поле. Это явление, названное «эффектом Зеемана», было теоретически предсказано Х. А. Лоренцем.

— Итальянский физик *Г. М. Маркони* начал опыты по распространению электромагнитных волн и впервые использовал передающие антенны. В 1896 г. он принял сигналы на расстоянии 10 км, в 1897 г. — на расстоянии 70 км, а в 1901 г. им была установлена связь между Европой и Америкой.

— Французский физик *А. А. Беккерель* открыл естественную радиоактивность урановой соли.

— Немецкий биохимик *А. Коссель* открыл аминокислоту — гистидин.

* — *П. И. Вальден* открыл явление непосредственного превращения оптически активного соединения в соответствующий оптический антипод, минуя рацемическую (неактивную) форму («вальденовское обращение»).

1897 г. — В Цюрихе состоялся первый Международный математический конгресс.

— Итальянский математик *Ч. Бурали-Форти* сформулировал один из первых парадоксов теории множеств: существует порядковое число, которое больше, чем все порядковые числа.

— Английский физик *Э. Резерфорд*, исходя из проникающей способности радиоактивного излучения, разделил его на α- и β-лучи.

— *Дж. Дж. Томсон* при исследовании катодных лучей доказал существование электронов. Он пришел к выводу, что электроны — составные части атомов.

— Немецкий физик *К. Ф. Браун* сконструировал особую катодную трубку, известную в электронике как «трубка Брауна». В 1898 г. он составил замкнутую цепь («цепь Брауна»), которая вместе с «трубкой Брауна» создала возможность беспроволочной телеграфии.

— Немецкий физик и физикохимик *В. Ф. Г. Нернст* сконструировал особый тип источника излучения — так называемую «лампу Нернста».

— Немецкий химик *Э. Бухнер* открыл бесклеточное брожение, доказав химическую природу биокатализа. Биокатализ был открыт еще в начале XIX в.: петербургский академик *Константин Сигизмундович (Готлиб Сигизмунд Константин) Кирхгоф* открыл каталитическую реакцию процесса осахаривания крахмала серной кислотой. В 1814 г. он исследовал «осахаривание» крахмала при воздействии на него солодом. Кирхгоф первым изучил влияние концентрации кислот и температуры на скорость гидролиза крахмала а также определил понятие и термин «катализатор».

— Немецкие исследователи *Ф. Лёффлер* и *П. Фрош*

открыли первый фильтрующийся вирус животных — вирус ящура.

— Нидерландский врач *Х. Эйкман* установил причину болезни бери-бери (полиневрита) у цыплят и изложил основные сведения о витаминах.

— Английский нейрофизиолог, член Лондонского королевского общества (с 1893 г.) *Ч. С. Шеррингтон* доказал координацию моторных рефлексов в спинном мозгу. Соединение между аксоном одного нейрона и дендритом (или телом) он назвал синапсом.

* — Вышла книга русского физиолога *Ивана Петровича Павлова* «Лекции о работе главных пищеварительных желез», в которой были изложены различные случаи психической секреции.

1898 г.— Братья *Фрич* начали строительство в Ондржейове (около Праги) обсерватории, ставшей основой нынешнего Ондржейовского астрономического института Чехословацкой Академии наук.

— Немецкий физик *В. Фойгт* при изучении упругих свойств кристаллов ввел в теорию упругости понятие «тензор».

— *Мария Склодовская-Кюри* и ее муж *П. Кюри* выделили несколько сотых долей грамма нового элемента, получившего название «полоний», который испускал α-частицы. В декабре того же года они открыли радий (см. 1902 г.).

— Английский физикохимик *Дж. Дьюар* впервые получил большое количество жидкого водорода. (В 1883 г. польскому физику *З. Ф. Врублевскому* и его соотечественнику физикохимику *К. С. Ольшевскому* удалось получить лишь небольшие количества жидкого кислорода и азота, в 1895 г. Ольшевский получил жидкие водород и аргон.)

— *У. Размай* совместно с *М. Траверсом* в результате обработки большого количества жидкого воздуха открыл криптон; после его дистилляции ученые обнаружили следы другого инертного газа, который был назван ксеноном. Только в 1962 г. было установлено, что ксенон не является абсолютно инертным газом (американо-канадский химик *Н. Бартлетт* получил гексафтороплатинаты ксенона). У. Рамзай и М. Траверс открыли также неон. В периодической системе элементов Менделеева эти газы составили отдельную группу.

— Нидерландский ботаник и микробиолог *Мартин Бейеринк*, основываясь на опытах Д. И. Ивановского (1892 г.), открыл небактериальное происхождение мозаичной болезни табака. Вызывающему болезнь агенту он дал название «вирус». Бейеринк открыл размножение вирусов. Своими работами в этой области он заложил основы вирусологии.

— Русский цитолог и эмбриолог растений *Сергей Гаврилович Навашин* открыл двойное оплодотворение растений.

— Американский этолог *Ч. О. Уитмен* опубликовал свое исследование «Поведение животных» («Animal Behaviour») — одно из первых исследований в области этологии животных (как самостоятельное научное направление оформилось в 30-е гг. XX в.).

1898—1901 гг. — Вышла работа немецкого ботаника *Карла Гебеля* «Органография растений» — основополагающее исследование в области причинной морфологии растений.

1899 г. — В Брно основана Чешская высшая техническая школа.

— Русский физик-экспериментатор *Петр Николаевич Лебедев* открыл, что свет может оказывать давление, подобно любой другой материи.

— *Д. Гильберт* в работе «Основания геометрии» дал современное последовательное аксиоматическое изложение геометрии.

— *Г. Кантор* в письме Р. Дедекинду отметил один из парадоксов своей теории множеств, вытекающий из понятия множества всех множеств.

— Итальянские математики *Г. Риччи-Курбастро* и *Т. Леви-Чивита* разрабатывают систематическое изложение так называемой «абсолютной дифференциальной геометрии», которое впоследствии стало математическим аппаратом общей теории относительности Эйнштейна. Свою совместную работу по системе тензорного анализа Риччи-Курбастро и Леви-Чивита опубликовали в 1901 г. (см. также 1884 и 1901 гг.).

— *Г. Дрезер* начал использовать в лечебных целях ацетилсалициловую кислоту (открыта еще в 1838 г.). Эта кислота является основным компонентом аспирина, ацилпирина и т. п.

— Опубликована работа «Гетерогенезис и эволюция» русского ботаника, академика Петербургской Академии наук (с 1896 г.) *Сергея Ивановича Коржинского,* в которой он — в противоположность Ч. Дарвину — отрицал взаимосвязанное развитие видов и признавал только внезапные скачкообразные изменения — так называемый «гетерогенез».

— Опубликована научно-популярная книга *Э. Геккеля* «Мировые загадки», в которой автор на основе механистических принципов и упрощенно представленной теории эволюции попытался дать общее объяснение природных и общественных явлений.

— Русский естествоиспытатель *Василий Васильевич Докучаев* создал учение о географических зонах с учетом всех элементов, образующих земную поверхность.

конец XIX—первая треть XX в. — Шведский путешественник *С. А. Гедин* с 1893 г. совершил ряд путешествий по Тибету и северо-западной части Центральной Азии. В определенном смысле Гедин является первопроходцем многих районов в тех географических областях, в частности он открыл и впервые описал горный массив Трансгималаи (Гандисышань).

1900 г. — Образована Международная ассоциация Академий.

— Основана Международная комиссия по атомным весам.

— Основана исследовательская лаборатория Электротехнической компании («Дженерал электрик»).

— В Англии открыт первый Государственный научно-исследовательский институт технического профиля (по примеру Немецкого физико-технического института, основанного в 1887 г.).

— В Гамбурге организован Институт морских и тропических болезней.

— На Международном конгрессе математиков в Париже *Д. Гильберт* сформулировал знаменитую «Программу Гильберта» из 23 нерешенных математических проблем.

— Шведский математик *Э. И. Фредгольм,* развивая идеи общей теории интегральных уравнений В. Вольтерра, опубликовал в 1903 г. решение интегральных уравнений второго типа. На его работе

основывался в шести статьях периода 1904—1910 гг. *Д. Гильберт*, использовавший этот подход в математической физике.

— Английский ученый *Карл Пирсон* создал в Лондонском университетском колледже биометрическую школу, которая применяла статистические методы и в биологических науках, положив начало развитию биометрии.

— Английский физик *Дж. Стони* назвал частицы катодных лучей «электронами».

— *П. Н. Лебедев* экспериментально доказал давление света.

— (декабрь) Немецкий физик *Макс К. Э. Л. Планк* открыл и вывел закон распределения монохроматического излучения, удовлетворявший как «закону излучения Вина» (1893 г.) для коротких волн и низких температур, так и «закону Рэлея—Джинса» для длинных волн и высоких температур (1900 г.). В работе «О поправке к специальному уравнению Вина» Планк ввел понятие кванта энергии, а в более поздней работе (опубликованной 14.12. 1900 г.) — и квантовую постоянную h, которую он определил в $6{,}548 \cdot 10^{-34}$ Дж·сек. М. Планк — основатель квантовой физики.

— *В. Оствальд* начал работы по синтезу аммиака из азота и водорода при повышенной температуре, давлении и при участии катализаторов.

— Французский химик *В. Гриньяр* установил, что в результате реакции металлического магния с алкилгалогенидами или арилгалогенидами возникают химически очень активные металлоорганические вещества, которые можно широко использовать в органическом синтезе («реактивы Гриньяра» и «реакции Гриньяра», см. 1902 г.).

— Немецкий химик *Э. Ф. Дорн* открыл шестой инертный газ — радон.

— *А. Коссель* вместе с *Г. Штейделем* открыл пиримидиновое основание — тимин.

— Для выставки в Париже подготовлено собрание геологических карт большинства европейских стран.

— *Э. Страсбургер* объяснил процесс редукционного деления ядер растительных клеток.

*— *К. Э. Корренс, Г. Де Фриз, Э. Чермак (Чермак-*

Зейзенегг) повторно открыли законы Г. Менделя, положив начало бурному развитию генетики.

нач. XX в. — Созданы системы аксиом для абстрактных групп: система *Э. В. Хантингтона* (1902 г.), система *Э. Г. Мура* (1902 г.) и система *Л. Ю. Диксона* (1905 г.).

— Предприняты новые попытки достичь Северного полюса, главным образом экспедициями норвежских исследователей *О. Свердрупа* (1898—1902 гг.) и *Р. Амундсена* (1903—1906 гг.), а также датского путешественника *К. Й. В. Расмуссена* (1921—1924 гг.).

— Растет интерес к географическому и естественнонаучному изучению внутренней части Южной Америки (вдоль главных рек).

первая четверть XX в. — В отличие от логического понимания математики в начале XX в. начинают проявляться интуиционистские тенденции в ее объяснении, преимущественно в работах французских математиков — *А. Ж. Пуанкаре, Э. Бореля, Р. Л. Бэра, Ж. Адамара* и *А. Лебега.* Систематизированное изложение современного интуиционизма дал нидерландский математик *Л. Э. Я. Брауэр* в своей диссертации «Об основах математики» (1907 г.) и особенно в серии статей, начиная с 1918 г. Не ограничиваясь только критикой, интуиционисты пытались построить совершенно новую математику на основе конструктивного подхода: им удалось переработать математический анализ, в частности алгебру и геометрию.

1901 г. — В Нью-Йорке основан Рокфеллеровский институт медицинских исследований с обширной программой в области естественных, а также общественных наук. (В 1905 г. здесь открыты медицинские лаборатории, в 1910 г. — больница.)

— Во Франции создана Касса научных исследований; ее цель — поддержка деятельности университетских лабораторий.

— *Г. Риччи-Курбастро* со своим учеником *Т. Леви-Чивита* опубликовал статью «Методы абсолютного дифференциального исчисления и их приложения», в которой были введены понятия «тензор», «ковариант», «контрвариант». Позже появились и специальные тензоры: Римана — Кристоффеля, Риччи-

Курбастро или Эйнштейна. Новая дисциплина получила название «тензорный анализ» (название дано Эйнштейном в 1916 г.). В 1901—1915 гг. тензорный анализ признавал очень узкий круг математиков. Начиная с 1917 г. — благодаря прежде всего работам Леви-Чивита — тензорный анализ получает широкое распространение.

— Английский физик *О. У. Ричардсон* при исследовании зависимости между плотностью тока насыщения термоэлектронной эмиссии и температурой источника этой эмиссии (поверхностью катода) открыл так называемый «закон Ричардсона»*, который был признан примерно в 1913 г. Согласно данному закону, плотность потока электронов зависит от абсолютной температуры источника, универсальной константы и от константы вещества. Этот закон сыграл важную роль при конструировании рентгеновских и электронных ламп (см. 1928 г.).

— *Дж. Дж. Томсон* высказал гипотезу о существовании заряженного электричества внутри атома (см. 1911 г.).

— Нобелевская премия в области физики впервые присуждена *В. К. Рентгену* за открытие x-лучей (рентгеновских лучей, см. 1895 г.).

— Немецкий физикохимик *Р. Абегг* развил понятие электронной валентности.

— Нобелевская премия в области химии впервые присуждена *Я. Х. Вант-Гоффу* за открытие законов химической динамики и осмотического давления в растворах («закон Вант-Гоффа» о соотношении между осмотическим давлением и числом молекул в растворе, см. 1884 г.).

— Французский физикохимик *А. Л. Ле Шателье* открыл возможность синтеза аммиака из азота и водорода (см. 1918 г.).

— Японский биохимик *Дзёкити Такаминэ* и американский химик *Т. Олдрич* впервые выделили в кристаллическом виде гормон мозгового вещества надпочечников — адреналин. Немецкий химик *Ф. Штольц* осуществил химический синтез этого гормона в 1903 г.

---

* Чаще называется «формулой Ричардсона» или «формулой Ричардсона—Дэшмана», так как американский физик *С. Дэшман* на основе квантовой теории окончательно уточнил эту формулу.

— *М. Бейеринк* выделил из почвы азотобактерии. Он установил, что они играют важную роль в обеспечении плодородия, ибо усваивают из воздуха азот.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины впервые присуждена немецкому бактериологу, члену Французской медицинской академии (с 1900 г.) и Парижской Академии наук (с 1901 г.) *Э. Л. Берингу* за изучение токсинов и антитоксинов, образующихся в иммунизированных животных*. В 1890 г. он разработал способ получения сыворотки против дифтерита из крови лошадей, которым вводили в вену дифтерийный токсин (открытый Ф. Лёффлером). Беринг предложил собственное понятие иммунитета и объяснил его сущность. Исследования в этом направлении были продолжены немецким бактериологом *П. Эрлихом* и русским биологом и патологом *Ильей Ильичом Мечниковым.*

— Австрийский иммунолог *К. Ландштейнер* установил, что сыворотка крови некоторых людей вызывает скопление красных кровяных шариков у других людей в определенном закономерном порядке. Он предложил разделить красные кровяные шарики по этой реакции на три группы. Подобные опыты чешского врача *Я. Янского* (1907 г.) были забыты, но и открытие Ландштейнера оставалось непризнанным почти 30 лет ** (см. 1930 г.).

— Немецкий биохимик и химик-органик *А. Виндаус* открыл холестерин, а позже (в 1927 г.) эргостерин. В 1932—1936 гг., облучая эргостерин, он получил витамин D — средство против рахита.

— Немецкий геолог и путешественник *А. Штюбель* высказал гипотезу, что вулканическая деятельность вызывает расширение горных пород при затвердевании раскаленной лавы.

1901—1904 гг. — Состоялось пять больших экспедиций в Антарктиду (английского исследователя *Р. Ф. Скотта*, немецкого геофизика и полярного исследователя

---

* Эти исследования Э. Л. Беринг проводил в лаборатории Р. Коха в Берлине совместно с японским микробиологом и эпидемиологом *Ш. Китасато.*

** Я. Янский дал более точное описание системы групп крови: он пришел к выводу о существовании четырех групп крови, а не трех, открытых К. Ландштейнером.

Э. Дригальского, шведского исследователя *Отто Норденшельда*, шотландского мореплавателя и врача *У. Брюса*, французского исследователя и океанографа *Ж. Б. Шарко*).

1902 г. — *Э. Карнеги* основал в Вашингтоне Институт Карнеги с дотацией 10 млн. долларов для «поддержки исследований, изобретательской деятельности и использования науки на благо человечества».

— Основана исследовательская лаборатория американской компании «Дюпон».

— Вышел первый номер журнала «Биометрика».

— Французский математик *А. Лебег* ввел новый тип интеграла, основывающийся на идеях математиков 80-х годов XIX в. В последующие годы он углубил свою теорию.

— *М. Склодовская-Кюри* разработала методику, с помощью которой ей удалось выделить несколько граммов чистой соли радия. Металлический радий она получила в 1910 г. из урановой руды месторождения Яхимов.

— Немецкий физик *Ф. Э. А. Ленард* установил, что при фотоэлектрических явлениях энергия фотоэлектронов не зависит от интенсивности падающего света, а прямо пропорциональна его частоте (см. 1905 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Х. А. Лоренцу* и *П. Зееману* за изучение действия магнитного поля на излучение (см. 1896 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Э. Фишеру* за открытия в области синтеза сахаров и пуринов.

— Немецкий ботаник *К. Э. Корренс* высказал предположение, что гены локализованы в хромосомах в линейном порядке.

— Австрийский физиолог *Э. Ульманн* и французский хирург и патофизиолог *А. Каррель* начали проводить опыты по трансплантации. Они установили, что автотрансплантанты (ткани, пересаживаемые с одной части одного и того же тела на другую часть) практически всегда приживаются. Однако гомотрансплантанты (ткани, пересаживаемые от одного животного к другому животному того же вида) у подопытных животных обычно вызывают смерть. Ульманн безуспешно пытался осуществить первую

гетеротрансплантацию почки от козы собаке. Более удачной оказалась трансплантация почки кошке, сделанная Карреллем (кошка прожила 35 дней).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена английскому паразитологу *Р. Россу* за работы, решившие проблему малярии. Свои многолетние исследования в поиске доказательств предположения, что разносчиками малярии являются комары, он начал еще в 1889 г.

~ На немецком языке вышло первое издание книги словацкого инженера и ученого-теплотехника *А. Стодолы* о паровых и газовых турбинах «Паровые турбины и перспективы тепловых двигателей», которая произвела переворот в этой области техники (книга почти сразу же была переведена на английский и французский языки). Шестое издание книги Стодолы, вышедшее на немецком языке в 1926 г., вскоре было переиздано и в Китае; последнее издание вышло в 1945 г. в Нью-Йорке. А. Стодола вместе с *Дж. К. Максвеллом* и *И. А. Вышнеградским* являются основоположниками теории автоматического регулирования машин.

1902—1903 гг. — *Э. Резерфорд* и *Ф. Содди* использовали понятие «дезинтеграция элементов» (впоследствии заменено термином «радиоактивность») для объяснения процесса изменения элементов. (В 1903—1904 гг. они установили, что при радиоактивном распаде радия и радона образуется гелий.)

— *В. Оствальд* открыл каталитическое окисление аммиака в азотную кислоту (ее промышленное производство началось в 1914 г.).

— Предпринятое в широких масштабах систематическое исследование структуры каучука успешно завершилось в 1910 г. синтезом каучука, произведенным русским химиком *Сергеем Васильевичем Лебедевым.*

1902—1904 гг., 1907—1908 гг. — Состоялись экспедиции на Тянь-Шань немецкого альпиниста *Готфрида Мерцбахера.*

1903 г. — Получает развитие логистическое направление в обосновании математики, главными представителями которого были английские математики *Б. Рассел* и *А. Н. Уайтхед.* Основные труды этого направления — книга Рассела «Принципы матема-

тики» (1903 г.) и совместная работа Уайтхеда и Рассела «Принципы математики» (1910—1913 гг.).

*— Русский ботаник и биохимик *Михаил Семенович Цвет* открыл явление хроматографии и разработал хроматографический метод разделения и анализа смесей, основанный на распределении их компонентов между подвижной и неподвижной фазами.

— *Дж. Дж. Томсон* предложил статистическую модель атома — сферическое пространство со связанными между собой положительными электрическими зарядами (электронами) и «вкрапленными» в него отрицательными зарядами, причем суммарный отрицательный заряд равен положительному заряду сферы (то есть заряд всего атома должен быть нейтральным). Вскоре эта модель, известная как «атом Томсона», была заменена на модель Резерфорда.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *А. А. Беккерелю*, *П. Кюри* и *М. Склодовской-Кюри* за исследование радиоактивного излучения.

— *Э. Резерфорд* открыл соответствие частиц α-излучения и ионов гелия. Это открытие он подтвердил совместно с *Т. Ройдсом* в 1909 г. Еще раньше (в том же 1903 г.) *У. Рамзай* и *Ф. Содди* экспериментально доказали образование из радия гелия (см. 1904, 1908 гг.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *С. А. Аррениусу* за выдвинутую им в 1887 г. теорию электролитической диссоциации, а также за исключительные заслуги в создании основ и развитии электрохимии.

— *Э. Фишер* синтезировал веронал (барбитал) — одно из снотворных средств.

— Американский ученый *У. Саттон* высказал идею, что поведение хромосом при редукционном делении соответствует расщеплению признаков по Менделю.

— *Э. Кюстер* в своей книге «Патологическая анатомия растений» решил проблему патологии растений, исходя из клеточной теории их строения.

— *Г. Маркони* изобрел дуплексную радиотелеграфию.

— Австрийский физикохимик *Р. А. Зигмонди* и немецкий физик *Генри Ф. Зидентопф* сконструировали щелевой оптический ультрамикроскоп.

— *К. Э. Циолковский* предложил проект реактивного двигателя.

— Нидерландский физиолог *В. Эйнтховен* сконструировал электрокардиограф.

— *И. П. Павлов* на основе экспериментальных физиологических исследований разработал понятие условного рефлекса.

— (апрель) На общем собрании Международного медицинского конгресса в Мадриде *И. П. Павлов* выступил с докладом «Экспериментальная психология и психопатология у животных», в котором изложил результаты наблюдений над деятельностью слюнных желез в различных условиях физиологического эксперимента.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена датскому физиотерапевту *Н. Р. Финзену* за открытие специального способа лечения ряда болезней (главным образом туберкулеза кожи) — с помощью концентрированного искусственного солнечного света (ультрафиолетовых лучей). Еще в 1896 г. он основал в Копенгагене Институт светолечения. Финзен предложил также устройство («лампу Финзена»), с помощью которого можно получать ультрафиолетовые лучи. В 1898 г. он излечил таким способом больного от волчанки.

1903—1906 гг. — *Р. Амундсен* на судне «Йоа» впервые проплыл «Северо-западным морским путем» из Атлантического океана вдоль побережья Северной Америки до Берингова пролива. Одновременно он уточнил положение Северного магнитного полюса (70°30′ сев. шир. и 95°30′ вост. долг.).

1904 г. — Немецкий математик *Э. Цермело* ввел аксиому выбора и доказал, что всякое множество можно вполне упорядочить.

— *У. Рамзай* совместно с *Ф. Содди* при исследовании с помощью спектрального анализа радиоактивного излучения открыл трансмутацию радия в гелий. Рамзай, восприняв идеи Содди и Резерфорда о радиоактивном превращении, продолжил исследования эманации радия и пришел к выводу, что в данном процессе образуется новый элемент (см. 1903 г.).

— Норвежский геофизик *В. Бьёркнес* разработал динамические методы предсказания погоды на основе математической обработки физических данных. Однако практическому применению этого метода препрепятствовала сложность вычислений. Метод

Бьёркнеса впервые был применен только в 1950 г. на вычислительной машине ENIAC (см. 1918 г.).

— Польский физик *М. Смолуховский* дал объяснение броуновского молекулярного движения.

— Английский физик *Дж. А. Флеминг* запатентовал диод для выпрямления высокочастотных колебаний.

— Швейцарские ученые *А. Пикте* и *Ретш* синтезировали никотин.

— Английские исследователи *Э. Г. Старлинг* и *У. М. Бейлисс* ввели термин «гормоны» для продуктов желез внутренней секреции, регулирующих важные физиологические функции. (Они полагали, что эти вещества влияют на «химические корреляции организма».)

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Дж. У. Рэлею* за исследование свойств газообразных элементов и открытие аргона.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *У. Рамзаю* за открытие инертных газов и определение их места в периодической системе элементов.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *И. П. Павлову* за открытия физиологии кровообращения и пищеварения и разработку физиолого-хирургической методики, позволявшей исследовать реакцию нормального животного. Его исследования, изложенные в книге «Психическая секреция», привели к открытию условных рефлексов. Павлов доказал взаимообусловленность и единство психических и физиологических процессов в организме.

— *Э. Ф. Зауербрух* провел опытные операции грудной клетки в барокамере с повышенным давлением.

— *Г. Захли* предложил прибор для измерения кровяного давления.

— Немецкие путешественники *В. Фильхнер* и *А. Тафель* приступили к географическому исследованию Северного Тибета *.

∼ Американский электротехник (по происхождению словак) *Й. Мургаш* получил свой первый патент в

---

* Огромное значение в изучении Тибета имели труды русского ученого *Н. Я. Бичурина* (он же монах Иакинф), автора «Описания Тибета в его нынешнем состоянии», «Истории Тибета и Хуху-нора» и ряда других книг.

области радиотелеграфии — за конструкцию так называемого «беспроволочного телеграфного аппарата». Всего он подал 12 заявок на патенты; из них наиболее известна так называемая «Тон-система», оправдавшая себя на практике (в области радиотелеграфной связи).

1904—1905 гг. — *У. Т. Брюс* и *А. Г. Лейард* пересекли Тибет, горы Куньлу́нь, пустыню Гоби и достигли Пекина.

1905 г. — *Дж. Г. М. Веддерборн* доказал, что конечная область с границами раздела является коммутативным телом. До 1905 г. единственными известными алгебрами с делением были коммутативные тела и кватернионы. Впоследствии Л. Ю. Диксон составил из них целые ряды — коммутативный и некоммутативный.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Ф.Э.А. Ленарду* за работы по катодным лучам (см. 1902 г.).

— *А. Эйнштейн* на основе квантовой гипотезы Планка ввел понятие «кванты света» (в 1923 г. американский физик А. Х. Комптон назвал их фотонами). Эйнштейну также принадлежит заслуга в полном объяснении фотоэффекта.

— *А. Эйнштейн* опубликовал свою специальную теорию относительности.

— Немецкий физик *О. Ган* одновременно с *У. Рамзаем* открыл радиоторий, по химическим свойствам не отличавшийся от тория, но обладавший более сильной радиоактивностью. В 1907 г. Ган открыл мезоторий. В обоих случаях речь шла о радиоактивных изотопах тория, однако само понятие «изотопы» было введено Ф. Содди только в 1913 г.

— Датский астроном (по образованию инженер-химик) *Э. Герцшпрунг* высказал предположение, что среди звезд следует различать «гиганты» и «карлики» (см. 1913 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *А. Байеру* за заслуги в развитии органической химии и химической промышленности. Исследования А. Байера касались прежде всего органических красителей (полный синтез индиго и определение его строения в 1878—1883 гг.; определение строения ализарина и подготовка технического производства

природных красок) и гидроароматических соединений.

— Немецкий физикохимик *Г. Тамман* приступил к систематическому изучению легирования стали.

— *Ф. Блэкман* доказал, что процесс фотосинтеза складывается из световой и темной фаз.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Р. Коху* за исследования и открытия в области лечения туберкулеза (см. 1882 г.).

1905—1907 гг. — Английский физик *Ч. Г. Баркла,* исследуя абсорбцию, ионизацию и фотодействие рентгеновских лучей, открыл их поляризацию, доказав таким образом, что эти лучи имеют волновую природу (см. 1917 г.).

1906 г. — Французский математик *М. Р. Фреше,* стремясь объединить теорию множеств Кантора с понятием функции как точек в пространстве (последнее использовалось в вариационном исчислении), приступил к изучению абстрактных пространств и функционалов на основе обобщения понятий Г. Кантора, В. Вольтерра, Ч. Арцела и Ж. Адамара.

— *У. Бёрнсайд* высказал предположение, что все конечные группы нечетной степени являются разложимыми. Это предположение было доказано в 1963 г. *У. Фейтом* и *Дж. Томпсоном.*

— *Э. Г. Мур* впервые попытался создать абстрактную теорию линейных функционалов и операторов, опираясь при этом на общие положения теории системы линейных уравнений с конечным числом неизвестных, теории бесконечной системы линейных уравнений с бесконечным множеством неизвестных и теории линейных интегральных уравнений. Э. Г. Мур пытался построить аксиоматический «общий анализ». Однако в то же время его работы не получили признания.

— *В. Нернст* и *М. Планк* сформулировали третье начало термодинамики (энтропия однородного тела вблизи абсолютного нуля приближается к нулю). Доказать ее попытался американский ученый *У. Ф. Джиок* (см. 1949 г.). Эта так называемая «теорема Нернста» была уточнена в 1924 г. *Ф. Саймоном,* а в 1944 г. — *В. Шоттки* (см. 1920 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Дж.Дж. Томсону* за теоретические и эксперимен-

тальные исследования прохождения электрического тока через газы.

— *Х. Ф. Гейтель* опубликовал результаты своих и *Ю. Эльстера* экспериментов по измерению ионизации воздуха в глубоких шахтах. Эти исследования подтвердили гипотезу о мощном внеземном излучении (см. 1785, 1911, 1912 гг.).

— Американские физики *Л. де Форест* и *Р. Либен* сконструировали электронную лампу с тремя электродами — триод (см. 1904 г.).

— *К. Ф. Браун* открыл в кристаллах униполярную проводимость и сконструировал на основе этого открытия кристаллический детектор, применявшийся в первые годы существования радио (см. 1897 г.).

— Вышла работа *Э. Фишера* об аминокислотах, полипептидах и белках.

— Нобелевская премия в области химии присуждена французскому химику *А. Муассану* за получение и изучение фтора (в 1886 г.), а также за конструкцию специальной электрической дуговой печи (в 1893 г.) — «печи Муассана», в которой температура достигала 3000 °С. Используя свою печь, Муассан получил чистый молибден, вольфрам и другие металлы.

— Английские биохимики *А. Гарден* и *У. Юнг* открыли один из коэнзимов (козимазу), обеспечивающих процесс брожения. Гарден совместно со шведским биохимиком *Х.К.А.С. Эйлер-Хельпином* объяснил функции козимазы. Тем самым была сформулирована новая точка зрения на ферментативные процессы (см. 1929 г.), в которых коэнзимы выступают как переносчики электронов или функциональных групп.

— *У. Бэтсон, Эдит Р. Саундерс* и *Р. Пеннет* открыли «сцепление» наследования признаков.

— *Ч. С. Шеррингтон* разработал теорию, согласно которой при реализации рефлексов вся нервная система действует как одно целое, то есть выполняет интегративную роль (свою теорию он изложил в книге «Интегративная роль нервной системы»).

— *Ф. Г. Хопкинс* опубликовал свою первую работу о так называемых «дополнительных факторах в питании», впоследствии названных «витаминами». Первоначально Хопкинс исследовал витамины группы В.

Затем он занялся исследованием целых комплексов витаминов. Наряду с обозначением витаминов заглавными буквами (предложено американским биохимиком Э. В. Макколлумом в 1916 г.) Хопкинс использовал и подробное их обозначение арабскими цифрами. Он считается основоположником современной витаминологии.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена итальянскому гистологу *К. Гольджи* и испанскому нейрогистологу *С. Рамон-и-Кахалю* за исследования в области строения нервной системы. Гольджи предложил и разработал метод приготовления препаратов нервной ткани для микроскопических исследований с использованием раствора нитрата серебра. С. Рамон-и-Кахаль описал множество элементов различных отделов нервной системы, объяснил их взаимосвязи, в особенности функции нейрона, и разработал многие нейрогистологические методы исследования.

— *Р. Барани* установил, что вестибулярная система уха при ряде патологических отклонений может вызывать ритмические подергивания глаз (см. 1914 г.).

1907 г. — Организована Исследовательская лаборатория «Америкэн телефон энд телеграф компани».

— Сделаны первые шаги в формировании абстрактной теории линейных функционалов и операторов, привлекшей внимание многих ученых (*Э. Шмидт*, *М. Р. Фреше*, см. 1906 г.).

— *Э. Шмидт*, введя в теорию интегральных уравнений методы Г. А. Шварца из теории потенциалов, упростил результаты Гильберта. Одновременно со Шмидтом этой проблемой занимались венгерский математик *Ф. Рис* и немецкий математик *Эрнест Фишер*. В 1908 г. *Г. Вейль* приступил к обобщению их результатов.

— Итальянский математик *Г. Фубини*, использовав идею Лебега, дополнил полученные им первые результаты, распространив понятие интеграла Лебега на кратные интегралы.

— *О. Ган* открыл мезоторий-1 и 2 (см. 1905 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *А. А. Майкельсону* за создание точных оптических (прецизионных) приборов (например, интерферо-

метра) и выполнение с их помощью спектроскопических и метрологических исследований (см. 1881 г.).

— Американский химик *Т. У. Ричардс* экспериментально проверил справедливость закона Фарадея, согласно которому количество вещества, выделившегося или химически измененного при электролизе, прямо пропорционально химическому эквиваленту данного вещества и величине электрического заряда.

— Французский физик *П. Э. Вейсс,* изучая ферромагнитные вещества (ферромагнетики), предсказал существование магнитных доменов, то есть участков самопроизвольной намагниченности, в которых намагничивание не имеет одинакового направления (магнитное действие на таких участках компенсируется, и тело не проявляет магнитных свойств; см. 1931—1932 гг., 1960 г.).

— *П. Н. Лебедев* открыл давление света на газы. Основываясь на этом явлении, он сделал попытку объяснить и так называемые «хвосты» комет.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Э. Бухнеру* за открытие бесклеточного брожения и другие биохимические исследования (см. 1897 г.).

— *Э. Фишеру* удалось получить в лаборатории полипептид из 18 аминокислот.

— *Ф. Г. Хопкинс* совместно с *У. М. Флетчером* установил, что при сокращении мышцы в ней аккумулируется молочная кислота.

— Австрийский педиатр и патолог *К. Пирке* описал туберкулезную реакцию (пробу) и облегчил тем самым диагностику туберкулеза. Он также ввел понятие «аллергия».

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Ш. Л. А. Лаверану* за исследования, доказавшие, что инфекционные болезни могут вызываться одноклеточными животными организмами — простейшими. В 1888 г. независимо от Р. Росса он выявил возбудителя малярии в красных кровяных шариках. Лаверан также предположил, что часть жизненного цикла возбудителя малярии протекает в промежуточном «хозяине» — насекомом. Непосредственную роль комаров как переносчиков малярии и лихорадки выяснил Р. Росс.

— Немецкий антрополог *О. Шётензак* нашел в Мауере

близ Гейдельберга останки древнего человека, названного гейдельбергским (Homo heidelbergensis). Большинство антропологов соотносят гейдельбергского человека с питекантропом и синантропом.

— *Я. Янский* независимо от К. Ландштейнера решил проблему групп крови (см. 1901, 1930 гг.).

1907—1911 гг. — *Фридрих Адольф Мекленбургский* организовал экспедицию в южный бассейн Конго.

1907—1913 гг. — Экспедиции *Ф. Торбеке* исследовали Средний и Юго-Западный Камерун.

1908 г. — *В. И. Ленин* закончил работу над книгой «Материализм и эмпириокритицизм», в которой проанализировал сущность и формы «физического» идеализма того времени. Вскрыв классовые и гносеологические корни «физического» идеализма, Ленин показал, что новейшие открытия в области физики не только не опровергают материализм, но, наоборот, дают подтверждение диалектическому материализму. Проведенное В. И. Лениным обобщение открытий науки доказало, что единственным методом естествознания является метод материалистической диалектики.

— *Э. Цермело,* пытаясь исключить парадоксы из теории множеств, ввел в нее систему аксиом, среди которых была и аксиома выбора (предложена им в 1904 г.). Система Цермело была улучшена *А. А. Френкелем* (в 1921—1922 гг.) и *Дж. Нейманом* (в 1925 г.). В настоящее время она известна как формальная теория множеств Цермело—Френкеля, в которой нет парадоксов.

— *Г. Минковский* дал математическую формулировку теории относительности, введя понятие четырехмерного пространства («четырехмерного мира»).

— Нидерландский физик *Гейке Камерлинг-Оннес* получил жидкий гелий при температуре —268 °С (см. 1913 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Э. Резерфорду* за открытия в области превращения элементов и химии радиоактивных веществ (см. 1903, 1904 гг. и т. д.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена французскому физику *Г. Липпману* за разработку в 1891 г. метода цветной фотографии на основе интерференции света. Он же изучил фотохимическое дей-

ствие света на так называемую «змульсию Липпмана».

— *Ф. Габер* и его сотрудник *Р. Ле Росиньоль* открыли каталитический синтез аммиака при высоком давлении.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *П. Эрлиху* и *И. И. Мечникову* за работы по иммунитету, заложившие основы иммунологии.

— *С. А. Аррениус* высказал панспермическую гипотезу возникновения жизни на Земле. Он полагал, что давление светового излучения, распространяющегося во Вселенной, может переносить от одного «небесного тела» к другому зародыши жизни. Таким образом, по его мнению, происходит «оплодотворение» Вселенной. Однако гипотеза Аррениуса отвергалась рядом ученых. Так, Климент Аркадьевич Тимирязев, выступая против гипотезы «панспермии», отмечал наличие сильного излучения вне воздушной оболочки Земли, которое за короткое время могло бы уничтожить все зародышевые споры или микроорганизмы.

— Американский патолог *Ф. П. Раус* доказал на животных, что при возникновении рака определенного типа бесспорную роль играют и вирусы (см. 1966 г.).

1908—1909 гг. — Английский исследователь Антарктики *Э. Г. Шеклтон* достиг 88°23′ южной широты. Одна из групп его экспедиции открыла Южный магнитный полюс.

1909 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена *К. Ф. Брауну* и *Г. М. Маркони* за большие заслуги в развитии беспроволочной телеграфии.

— Немецкий физикохимик *А. Эйкен* сконструировал вакуумный калориметр.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *В. Оствальду* за работы по катализу (1894 г.), а также за исследование условий химического равновесия и скорости реакций.

— Датский физикохимик и биохимик, член Датского королевского общества (с 1906 г.) *С. П. Л. Сёренсен* открыл способ определения концентрации ионов водорода и ввел соответствующий «водородный» показатель pH.

— Впервые получен синтетический метилкаучук как

продукт термической полимеризации диметилбутадиена (открытие немецкого химика-технолога *Ф. Гофмана* и инженера *К. Кутеля*). На промышленных рынках метилкаучук появился в 1913 г.

— *Э. Маделунг* впервые сформулировал гипотезу о кристаллической решетке.

— Открыта «поверхность Мохоровичича» — граница раздела между земной корой и мантией Земли.

— *В. Л. Иогансен* ввел термин «ген» в качестве основной генетической единицы.

— Чешский ботаник *К. Шульц* открыл наследственный внутриклеточный симбиоз дрожжевых грибков и прямокрылых насекомых.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена швейцарскому хирургу *Э. Т. Кохеру* за работы по физиологии, патологии и хирургии щитовидной железы.

— Французский бактериолог *Ш. Ж. А. Николь* открыл переносчика сыпного тифа — платяную вошь. Только использование ДДТ (1942 г.) и соблюдение правил гигиены помогло победить эту болезнь (см. 1928 г.).

— (6.5) Американский полярный путешественник *Р. Э. Пири* первым достиг Северного полюса. Сообщение Ф. А. Кука о достижении Северного полюса за год до этого события оказалось ошибочным.

*— (28.12) На общем собрании XII съезда естествоиспытателей *И. П. Павлов* произнес речь «Естествознание и мозг», в которой обосновал необходимость объективного подхода к изучению психики и указал на условные рефлексы как на биологические акты, создающие предпосылки для правильного обмена веществ между организмом и внешней средой.

1910 г. — Во Франции основан Радиологический институт, который возглавила *М. Склодовская-Кюри.*

— *И. П. Павлов* основал для своих физиологических исследований институт в Колтушах.

— Немецкий математик *Э. Штейниц* в работе «Алгебраическая теория полей» разработал теорию абстрактных полей.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *И. Ван дер Ваальсу* за работы в области уравнений агрегатных состояний реальных газов и жидкостей (1873 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена немецкому химику *О. Валлаху* за большие заслуги в развитии органической химии и химической промышленности, главным образом за исследования в области алициклических соединений (терпенов), которые он проанализировал и упорядочил согласно их химической структуре.

— *С. В. Лебедев* впервые получил образец синтетического бутадиенового каучука.

— Уроженец Бельгии *Л. Х. Бакеланд* приступил в США к промышленному производству «бакелита» — первой термореактивной смолы — продукта конденсации формальдегида и фенола. Лабораторный синтез этой смолы был произведен Бакеландом, вероятнее всего, в 1908 г.

— Датский физиолог *П. Бойсен-Йенсен* доказал существование «факторов» (гормонов) роста у растений. (Под «фактором» роста Бойсен-Йенсен имел в виду вещества, определяющие рост и образование органов у растений.)

— В Брюсселе состоялся Международный ботанический конгресс, на котором в качестве самостоятельной ботанической дисциплины была выделена экология — биологическая наука, изучающая взаимосвязи организма и окружающей среды. Фактически первую сводку по экологии растений еще в 1901 г. составил датский ботаник *Й. Варминг.* Он же и ввел термин «экология растений».

— Американский биолог *Т. Г. Морган* открыл локализацию генов в хромосомах.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *А. Косселю* за работы по белкам и нуклеиновым кислотам, способствовавшие расширению знаний о химии клетки и химии белков.

1910—1912 гг. — *Л. Э. Я. Брауэр* ввел в комбинаторную топологию термины «симплекс» и «комплекс». Он отметил комбинаторную инвариантность размера комплекса и сформулировал основную теорему о стабильных точках, согласно которой связанная трансформация n-мерного симплекса обладает хотя бы одной стабильной точкой.

1911 г. — В Германии основано Общество содействия наукам кайзера Вильгельма, которое открывало собственные научно-исследовательские учреждения.

Первым таким учреждением стал берлинский Институт химии.

— Немецкий математик *М. Ден* сформулировал «проблему слова» в теории абстрактных групп. Решению ее способствовал *В. Магнус* (см. 1932 г.). Советский математик, академик АН СССР (с 1960 г.) *Петр Сергеевич Новиков* в 1955 г. доказал неразрешимость этой проблемы в общем случае.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *В.К.В. Вину* за открытие законов теплового излучения. В 1895 г. Вин совместно с другим немецким физиком *О. Р. Люммером* открыл метод количественного измерения интенсивности излучения абсолютно черного тела, а в 1896 г. вывел для этого тела так называемый «закон излучения Вина».

— *Ч.Т.Р. Вильсон* сконструировал в Кавендишской лаборатории конденсационную (ионизационную) камеру, позволявшую наблюдать различные виды излучений, следы которых в газовой среде в комбинации с электрическим и магнитным полями становятся видимыми. При анализе этих «треков» удалось определить заряд и энергию составляющих их частиц (см. 1912 г.).

*— Русский химик *Николай Дмитриевич Зелинский* открыл явление необратимого катализа или диспропорционирования. Он показал, что платиновая и палладиевая черни при температуре 300 °С нацело дегидрируют циклогексан до бензола; при температуре 110 °С, наоборот, те же катализаторы гидрируют бензол до циклогексана.

*— Русский химик-органик *Владимир Николаевич Ипатьев* впервые применил многокомпонентные катализаторы.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Марии Склодовской-Кюри* за открытие радия и полония (в 1898 г.), характеристику свойств радия (в 1903 г.), выделение радия в металлическом состоянии (1910 г.) и исследование его соединений.

— *Ф. Содди* доказал химическую неотделимость радия и мезотория-1. Он пришел к выводу, что два элемента могут обладать разными радиоактивными свойствами, причем другие химические и физические характеристики этих элементов могут быть настолько схожими, что их не удается различать химиче-

скими методами. Эти элементы занимают одно и то же место в Периодической системе. Содди назвал их изотопами в 1913 г.

— *Э. Резерфорд* пропустил α-частицы через тонкую металлическую фольгу и наблюдал их рассеяние, пытаясь дать ему объяснение. Только предположив существование атомных ядер, занимающих в атоме всего лишь десятитысячную часть его диаметра, Резерфорду удалось объяснить рассеяние α-частиц в веществе. Открытие Резерфорда подтвердило гипотезу Дж. Дж. Томсона (1903 г.) о существовании положительно заряженного ядра атома. Резерфорд создал планетарную модель атома, усовершенствовав предложенную в 1903—1904 гг. японским физиком *Х. Нагаока* модель атома («атом типа Сатурна»), облегчив разработку модели водородоподобного атома Н. Бора (1913 г.).

— *Г. М. Морзе* и *Фрейзер* осуществили точные измерения осмотического давления.

— *Г. Камерлинг-Оннес* открыл сверхпроводимость. Еще до данных исследований Камерлинг-Оннеса было установлено, что при температурах, близких к абсолютному нулю, электрическое сопротивление падает. Предполагалось, что при температуре около —270 °C это сопротивление полностью исчезает, наступает так называемая «сверхпроводимость». Г. Камерлинг-Оннес также установил, что у определенных металлов электрическое сопротивление исчезает уже при 4 °K (—269,16 °C). В 1914 г. он доказал, что сверхпроводимость можно устранить без изменения температуры с помощью магнитного поля (см. 1913 г.).

— *Ф. Раус* открыл онкогенный вирус (назван его именем), который вызывает саркому у кур.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена шведскому офтальмологу *А. Гульстранду* за работы по оптике глаза. Опираясь в эксперименте на усовершенствованную им щелевую лампу, Гульстранд пересмотрел теорию преломления света в глазу.

— (14.12) *Р. Амундсен* первым достиг Южного полюса. Английский путешественник *Р. Ф. Скотт* достиг Южного полюса 18.1.1912 г. На обратном пути Скотт и четверо его спутников погибли.

1911—1913 гг. — Австрийский физик *В. Ф. Гесс* высказал гипотезу о существовании космического излучения и доказал ее справедливость.

1912 г. — В Берлине основан Институт физической химии и электрохимии.

— Нобелевская премия в области физики присуждена шведскому инженеру *Н. Г. Далену* за изобретение автоматической регулировки ацетиленовых ламп на маяках и сигнальных устройствах.

— Немецкие физики *В. Фридрих* и *П. Книппинг*, основываясь на волновой теории рентгеновского излучения *М. Ф. Т. Лауэ*, доказали интерференцию рентгеновских лучей на кристаллах, вызванную пространственной решеткой. Все три исследователя считаются первооткрывателями дифракции рентгеновских лучей на кристаллах. Проводимые ими эксперименты обогащали как волновую теорию, так и теорию атомной структуры кристаллов.

— Английский физик *Чарлз Т. Р. Вильсон* в конденсационной камере («камере Вильсона») сфотографировал треки (следы) α-частиц (см. 1911 г.).

— (ноябрь) *Г. Гесс* опубликовал результаты своих опытов на воздушном шаре, проведенных 7.8.1912. Он доказал существование космических лучей (см. 1911, 1936 гг.).

— Польский биохимик *К. Функ* ввел термин «витамин».

— *Ф. Г. Хопкинс* открыл витамин А.

— *Г. Хёрлайн*, работавший в фирме «Байер» (Германия), синтезировал снотворное люминал.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Ф. О. В. Гриньяру* за открытие «реакции Гриньяра» — одного из универсальных методов органической химии.

— Нобелевская премия в области химии присуждена французскому химику *П. Сабатье* за открытие каталитической гидрогенизации органических соединений в присутствии металлов с мелкодисперсной структурой. Открытие Сабатье имело важное значение для развития технической органической химии. Предложенный им метод гидрогенизации нашел применение прежде всего в развитии производства искусственных жиров. Открытие Сабатье, несомнен-

но, оказало влияние на немецкого химика-технолога *Ф. Бергиуса*, который в 1913 г. разработал способ производства жидкого моторного топлива каталитическим гидрированием при высоких давлениях и температурах измельченной смеси, состоящей в основном из угля.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *А. Каррелю* за разработку метода сшивания сосудов, а также трансплантации сосудов и органов. В 1912 г. А. Каррель начал опыты, продолжавшиеся 27 лет, по культивированию вне организма части сердца курицы. В постоянно обновляемом питательном растворе из куриных эмбрионов и плазмы крови клеточные культуры сердца продолжали расти. Таким образом, Каррель, впервые доказав, что клеточная ткань в жидких питательных средах в лабораторных условиях может оставаться жизнеспособной (продолжать расти и размножаться), сделал шаг к обоснованию возможности трансплантации.

— *Т. Г. Морган* предложил теорию локализации генов в хромосомах. Его генная теория основывалась на ряде законов, дополняющих законы Менделя (гены в хромосомах сцеплены друг с другом; число возможных комбинаций между генами внутри хромосом зависит от их удаленности друг от друга; гены одной и той же хромосомы образуют связанную группу, а число этих групп не превышает число хромосомных пар).

— *Ч. Даусон* «открыл» так называемый «пилтдаунский череп». Только в 1953 г. было установлено, что «ранний человек Даусона» (Eoanthropos Dawsoni) является фальсификацией. Это доказали *Дж. С. Вейнер, К. П. Окли* и *У. Ле Грос Кларк,* используя флуориметрический способ. «Находка» Ч. Даусона использовалась как «аргумент» против теории развития.

1912—1913 гг. — Датскому патологоанатому *Й. А. Г. Фибигеру* удалось экспериментально вызвать рак желудка у крыс при скармливании им тараканов, зараженных личинками паразитического червя спироптеры. Эти тараканы были завезены в Копенгаген с сахаром из Западной Индии (см. 1926 г.).

1913 г. — Учрежден Рокфеллеровский фонд в поддержку

исследовательской деятельности (главным образом в медицине).

— Австрийский математик *И. Радон* объединил интегральный метод нидерландского математика Т. И. Стилтьеса и интеграл французского математика А. Лебега в одном понятии интеграла, который в настоящее время известен как интеграл Лебега—Стилтьеса. Это обобщение понятия интеграла было распространено на пространства более общего типа, а также использовано в теории вероятности, спектральной теории, гармоническом анализе и т. п.

— *Дж. Дж. Томсон*, используя масс-спектрометрический метод, доказал изотропию атомов одного и того же (не радиоактивного) элемента (изотопы неона с массовым числом 20 и 22).

— Американский химик *Т. У. Ричардс* установил, что у свинца, полученного соответственно из урановых руд и из минерала цейлонского торита, различные относительные атомные массы. Это открытие явилось одним из первых доказательств существования изотопов.

— *Н. Бор*, используя квантовую гипотезу Планка, разработал количественную модель атома водорода. Создав таким образом первую квантовую теорию атома водорода, Бор сумел построить модели атомов других элементов.

— Английские ученые *Ф. Содди* и *А. С. Рассел*, а также американский физикохимик *К. Фаянс* (уроженец Польши), работавший в Высшей технической школе в Карлсруэ (Германия), открыли закон α- и β-сдвига.

— Американский физик *Р. Э. Милликен* в результате многолетних опытов, которые он проводил с 1897 г., точно определил заряд электрона.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Г. Камерлингу-Онессу* за исследования свойств веществ при низких температурах — открытие сверхпроводимости (см. 1908, 1911 гг.).

— Американский астроном *Г. Н. Рассел* подтвердил гипотезу Герцшпрунга (1905 г.) о существовании звезд «гигантов» и «карликов». Он показал зависимость светимости звезд от спектрального класса — так называемая «диаграмма Герцшпрунга — Рассела» (см. 1920 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *А. Вернеру* за исследованпе связей атомов в молекулах.

— Немецкий биохимик *Р. Вильштеттер*, изучая химическое строение хлорофилла, открыл существование двух форм этого зеленого пигмента и доказал, что в его состав входит магний, а не железо (см. 1915 г.).

— *Р. Вильштеттер* впервые выделил гемоглобин — красный пигмент крови.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена французскому физиологу *Ш. Р. Рише* за исследование анафилаксии — патологического процесса, развивающегося в организме при восприятии чужеродных белков (в некоторых случаях возникает «анафилактический шок»). Проблемой анафилаксии Рише занимался с 1890 г.

— Английский физик *Г. Мозли* открыл закон, связывающий частоту спектральных линий характеристического излучения с порядковым номером излучающего элемента.

1914 г. — В Японии насчитывалось 72 научно-исследовательских учреждения (институты, лаборатории) и 70 специализированных научных обществ.

— Немецкий математик *Ф. Хаусдорф*, занимаясь обобщением понятия метрического пространства, ввел понятие окрестности. Он доказал, в частности, что каждое метрическое пространство можно распространить на полное метрическое пространство только единственным способом.

— Нобелевская премия в области физики присуждепа немецкому физику *М. В. Т. Лауэ* за открытие дифракции рентгеновских лучей при прохождении через кристаллы (см. 1912 г.). Это открытие подтвердило электромагнитный характер рентгеновских лучей, а также явилось доказательством периодической атомной структуры кристаллов.

— Немецкие физики *Дж. Франк* и *Густав Герц* исследовали ионизацию паров ртути при столкновении с электронами (опыты Франка—Герца). Они доказали, что атомы поглощают энергию только определенными порциями, подтвердив гипотезу о дискретных энергетических состояниях атомов. Таким образом, еще до первой мировой войны была эксперимен-

тально доказана правильность модели атома Бора (см. 1925 г.).

— Проведенный спектральный анализ солнечного излучения показал, что на Солнце имеются 70 из 92 известных на Земле элементов.

— *Дж. Франк* объяснил вторичные реакции, сопровождающие фотохимические процессы и вызывающие отклонения от эйнштейновской теории фотоэффекта.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Т. У. Ричардсу* за точное определение относительных атомных весов большого числа химических элементов. В период 1888—1923 гг. он определил атомные веса 21 элемента, исправив при этом ряд ошибок, вошедших в научный обиход.

— Американский биохимик *Э. К. Кендалл* выделил в кристаллическом виде эффективный гормон щитовидной железы и назвал его тироксином; изучил также химическое строение тироксина.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Р. Барани* за работы по физиологии и патологии вестибулярного аппарата уха (см. 1906 г.).

1915 г. — В Англии опубликована белая книга «Система организации и развития научно-исследовательской деятельности», которая признавала необходимость комплексного подхода к проблемам научных исследований. Здесь же в мае 1915 г. организован Комитет научных и промышленных исследований.

— В США основан Национальный консультативный комитет по аэронавтике (National Advisory Committee on Aeronautics), который руководил всеми лабораториями, подпадающими под его компетенцию *.

— *Э. Меллон*, «алюминиевый король Америки», основал в Питтсбурге так называемый «Меллоновский институт промышленных исследований». Этот институт, имеющий пять отделений (химической физики, физической химии, приборов, аналитической химии и прикладной математики), располагал годовым бюджетом в 5 миллионов долларов.

* На базе этого комитета 1 октября 1958 г. было создано Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (National Aeronautics and Space Administration — NASA).

— Основано Американское математическое общество. Оно выпускало свой журнал «American Mathematical Monthly».

— Американский математик *Дж. У. Александер* доказал, что «числа» итальянского математика Э. Бетти и «коэффициенты кручения» являются комбинаторными инвариантами (см. 1919 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена английским физикам *У. Г. Брэггу* и его сыну *У. Л. Брэггу* за исследования структуры кристаллов с помощью рентгеновских лучей. В своих работах Брэгги основывались на исследованиях М. Ф. Т. Лауэ дифракции рентгеновских лучей и на экспериментальных методах измерения длины волны рентгеновских лучей. Изучая строение кристаллов, они экспериментально доказали периодичность их атомной структуры и тем самым заложили основы современной кристаллографии.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Р. М. Вильштеттеру* за исследования растительных пигментов, и прежде всего хлорофиллов (см. 1913 г.).

— Английский вирусолог *Ф. У. Туорт* открыл вирус, паразитирующий на бактериях, — бактериофаг. Независимо от него бактериофаги открыл американский бактериолог *Ф. Г. Д'Эрелль* (в 1917 г.).

— Немецкий геофизик *А. Л. Вегенер* опубликовал книгу «Возникновение материков и океанов», в которой изложил свою гипотезу о первоначальном соединении Европы, Африки и Америки (так называемая «тектоническая гипотеза дрейфа континентов»). Ряд положений этой гипотезы Вегенер впервые выдвинул на заседании Немецкого геологического общества во Франкфурте-на-Майне 6.1.1912 г.

— Чехословацкий ученый в области кристаллографии и гидродинамики *Ф. Завишка*, занимаясь систематическим изучением волноводов, одним из первых приступил к исследованию диэлектриков. Значение его работ стало очевидным только в начале 70-х годов прежде всего в связи с разработкой световодов.

1916 г. — В Англии создано Управление по научным и промышленным исследованиям (Department of Scientific and Industrial Research).

— В Дании при Копенгагенском университете основан Институт теоретической физики, который возглавил *Н. Бор*.

— *А. Эйнштейн* после серии исследований в 1914—1915 гг. опубликовал их результаты в «Annalen der Physik» и в книге «Основы общей теории относительности».

— *И. Ленгмюр* сконструировал ртутный диффузионный вакуумный насос.

— Американский генетик *Г. Дж. Мёллер* сформулировал теорию линейного расположения генов в хромосомах.

— *К. Хейманс* открыл лекарство против сонной болезни — германин.

1916—1922 гг. — *Г. М. Маркони* сконструировал приборы для коротковолновой направленной телеграфии.

1917 г. — В США организован Национальный исследовательский совет (National Research Council — NRC), в задачу которого входила координация исследовательской деятельности государственных, университетских, промышленных и прочих исследовательских учреждений.

— «British Petroleum Company» организовала свое исследовательское отделение, в котором работали один ученый-исследователь и два человека обслуживающего персонала.

— *О. Ган* и *Лизе Мейтнер* открыли протактиний.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Ч. Г. Баркла* за открытие характеристических рентгеновских лучей (1905—1907 гг.). Исследования Баркла заложили основы рентгеноспектроскопии. В этом направлении работали также *Чарлз Садлер* и *Манне Карл Г. Сигбан*.

— Американский врач *Дж. Х. Уипл* установил, что использование в пищу печени убыстряет регенерацию крови в организме животного. Только в 1926 г. эти исследования были продолжены американским патофизиологом и гематологом *Дж. Р. Майнотом* и его соотечественником гематологом *У. П. Мёрфи* при лечении злокачественного малокровия (они воспользовались особой печеночной диетой, разработанной Уиплом, основу которой составлял ежедневный прием определенного количества говяжьей печени). Майнот и Уипл разработали методику

введения кампонола (печеночного экстракта), который можно было вводить внутримышечно в виде инъекций (см. 1934 г.). Структуру витамина B_{12} описала группа американских и английских ученых только в 1959 г.

1918 г. (12.4.) — На заседании Совнаркома *Анатолий Васильевич Луначарский* огласил предложение Российской Академии наук работать в области изучения естественных производительных сил. В. И. Ленин в «Наброске плана научно-технических работ», составленном в апреле 1918 г., предусмотрел рациональное размещение промышленности и создание энергетической базы для народного хозяйства страны.

Вовлечение Российской Академии наук в социалистическое строительство в соответствии с планом В. И. Ленина означало первый шаг в формировании социалистической научной политики и в создании научно-исследовательской базы социалистического государства.

— *Б. Рассел* открыл один из парадоксов теории множеств — «множество всех множеств» — в так называемом «парадоксе парикмахера».

— Венгерский математик *Ф. Рис* инициировал исследования функциональных пространств с использованием «нормы». Тем не менее общее разграничение «нормированных пространств» было осуществлено в 1920—1922 гг. польским математиком *С. Банахом,* а также *Г. Ганом, Э. Хелли* и *Н. Винером.* Наибольшее влияние на дальнейшее развитие функционального анализа оказала работа Банаха, опубликованная им в «Fundamenta mathematicae».

— Успешное применение и развитие идей римановской геометрии в теории относительности сделало возможным обобщение геометрии Римана («послеримановы геометрии»). Одно из первых обобщений осуществил немецкий математик *Г. Вейль,* разработавший так называемую «афинную риманову геометрию». В том же 1918 г. с обобщением римановой геометрии выступил швейцарский математик *П. Финслер* (так называемая «финслерова геометрия»), а в 1922 г. — *Л. П. Эйзенгарт* и *О. Веблен.*

— Нобелевская премия в области физики присуждена

Максу Планку за выдающиеся заслуги в развитии физики («за открытие кванта действия») (см. 1900 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена немецкому химику *Ф. Габеру* за промышленный синтез аммиака из азота и водорода (в 1908—1909 гг.), разработанный им совместно с его соотечественником *К. Бошем.* Предложенный ими способ (известен как «способ Габера—Боша») опирался на исследования Габером (в 1904 г.) состояния равновесия аммиака, а также на работы *А. Л. Ле Шателье*, который независимо от Габера нашел (в 1901 г.) условия синтеза аммиака.

— Норвежский физик и геофизик *В. Ф. Бьёркнес* объяснил возникновение циклонов из полярных фронтов и разработал методику составления метеорологических карт. В. Ф. Бьёркнес считается основоположником современной метеорологии (см. 1904 г.).

конец 1918 г. — нач. 1919 г. — В Петрограде организован Государственный рентгенологический и радиологический институт. Советский физик *Абрам Федорович Иоффе* возглавил организованный при институте по его предложению физико-технический отдел. Позднее (в 1923 г.) этот отдел был реорганизован в Ленинградский физико-технический институт. А. Ф. Иоффе — создатель крупнейшей школы советских физиков.

1919 г. — В Братиславе основан Университет Я. А. Коменского.

— Возобновила свою деятельность «Матица словацкая».

— Предпринята попытка координации научно-исследовательских работ в государственных и частных научно-исследовательских лабораториях Англии, получавших государственную дотацию.

— В Дании организован Государственный фонд для поддержки научной деятельности (фонд Эрстеда).

— *Дж. У. Александер* показал, что два трехмерных множества, обладающие одинаковыми «числами Бетти» и «коэффициентами кручения», могут принадлежать основной группе, при этом они не должны быть гомеоморфны (см. 1915 г.).

— *Э. Резерфорд* осуществил первую искусственную

ядерную реакцию: облучая азот α-частицами (ядрами гелия), он получил изотоп кислорода с массовым числом 17; наблюдал при этом быстрые протоны.

— Нобелевская премия в области физики присуждена немецкому физику *Й. Штарку* за доказательство (в 1905 г.) справедливости «эффекта Доплера» для каналовых лучей (при скорости 1000 км/с) и за открытие расщепления (в 1913 г.) спектральных линий водорода в электрическом поле (так называемый «эффект Штарка»).

— Советский физик и биофизик *Петр Петрович Лазарев* организовал в Москве первый в мире Институт биологической физики (с 1927 г. — Институт физики и биофизики). Он же ввел понятие «биологическая физика».

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена бельгийскому иммунологу и бактериологу *Ж. Б. Борде* за открытия в иммунологии и серологии (в том числе за соавторство в разработке метода диагностики сифилиса — так называемая «реакция Борде — Вассермана», 1906 г.; за открытие двух компонентов сыворотки крови — комплементов и антител, 1898 г.; за открытие возбудителя коклюша и т. д.).

* — *Н. И. Вавилов* разработал учение об иммунитете растений.

20-е годы XX в. — Экспериментально подтверждено существование на большой высоте ионизированного слоя в атмосфере. Последующие радиофизические исследования выявили существование нескольких таких слоев, получивших общее название ионосферы. Считается, что ионосфера распространяется до высоты 20 000 км. Кроме нейтральных частиц, ионосфера содержит электрически заряженные электроны и ионы, возникающие под действием солнечного излучения.

— Открыто магнитное поле Солнца.

20—30-е годы XX в. — Открытие месторождений полезных ископаемых на территории Канады: в 1920 г.— месторождений золота в бассейне реки Маккензи; в 1930 г. — урановой руды вблизи Больших Медвежьих Озер, нефти вблизи Форт-Нормана, ка-

менного угля. Освоение этих богатств началось только во время второй мировой войны.

1920 г. — В США действовало 300 промышленных лабораторий.

— В Германии организовано Общество взаимопомощи немецкой науке (Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft) с дотацией от государства.

— В Германии создан Учредительный союз немецкой науки (Stifterverband für Deutsche Wissenschaft).

— Нобелевская премия в области физики присуждена швейцарскому физику *Ш. Э. Гильому* за работы, связанные с точностью физических измерений, и прежде всего за открытие аномалии никелевых сплавов. Созданные им сплавы никеля и стали (инвар, элинвар и др.) характеризуются малым коэффициентом линейного расширения, минимальной теплопроводностью и высоким электрическим сопротивлением. Высокие механические свойства этих сплавов обусловили их использование в эталонных мерах и высокоточных измерительных приборах.

— Индийский физик и астрофизик *М. Саха* разработал ионизационную теорию, которая объяснила спектроскопическое отличие света звезд «гигантов» и «карликов» различием плотности атмосфер этих звезд. Согласно данным Саха, у «гигантов» плотность атмосферы меньше (см. 1905, 1913 гг.). Ионизационная теория Саха стала одной из фундаментальных основ современной астрофизики.

* — *Н. И. Вавилов* сформулировал закон гомологических рядов в наследственности и изменчивости.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *В. Ф. Г. Нернсту* за исследования по термодинамике, термохимии и физике низких температур (см. 1906 г.).

— *Г. Фишер* синтезировал хлорины и другие пиррольные соединения. Примерно в это же время он исследовал и разложение гемина, билирубина и хлорофилла (см. 1930, 1931 гг.).

— *Ф. Г. Бантинг* и *Дж. Дж. Р. Маклеод* открыли инсулин.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена датскому физиологу *А. Крогу* за открытие механизма регуляции капиллярного кро-

вообращения и значение в общем обмене веществ капиллярного кровообращения. А. Крог изучил проницаемость капиллярных мембран животных для кислорода.

1920—1923 гг. — *А. М. Хассанейн-бей* впервые исследовал оазисы Куфра в Ливийской пустыне.

1921—1924 гг. — Английский физик *Дж. Чэдвик* совместно с *Э. Резерфордом* доказал, что ядра элементов от бора до калия (кроме углерода и кислорода) после захвата α-частицы теряют протон и в результате образуется следующий элемент Периодической системы элементов Менделеева (см. 1935 г.).

1921 г. — Нобелевская премия в области химии присуждена *Ф. Содди* за работы по химии радиоактивных веществ, а также за исследование природы и происхождения изотопов.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *А. Эйнштейну* за работы в области теоретической физики, заложившие основы статики и термодинамики, а также за объяснение фотоэлектрических эффектов.

— *Г. М. Эванс* впервые осуществил попытку выделения из гипофиза особого гормона роста. Введя молодым крысам вещество, изолированное из передних долей гипофиза, он установил, что это вещество способствует ускорению роста.

— *Р. С. Ференс* открыл способ определения наличия воспалительных процессов в организме методом оседания эритроцитов (РОЭ).

1922 г. — В СССР по инициативе и под руководством *Владимира Ивановича Вернадского* организован Государственный радиевый институт.

— В Англии создана Государственная исследовательская станция низких температур.

— Американские математики *Дж. Д. Биркгоф* и *О. Д. Келлог* распространили теорему Брауэра о неподвижной точке (см. 1910—1912 гг.) на бесконечно мерные функциональные пространства. Для доказательства существования решения дифференциальных уравнений эта теорема была использована польским математиком *Ю. П. Шаудером* в 1930 г. и французским математиком *Ж. Лере* в 1934 г.

— *С. Банах* ввел понятие полностью нормированных

векторных пространств над полем действительных или комплексных чисел, в настоящее время их называют «пространствами Банаха» (см. 1929 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Н. Бору* за «заслуги в изучении строения атомов и и испускаемого ими излучения». Создание Бором квантовой теории планетарного атома открыло путь для развития квантовой механики (см. 1913 г.).

— Чехословацкий химик *Я. Гейровский* опубликовал первые данные о методе исследования электролитических процессов путем измерения величины электрического тока, проходящего через раствор. Он установил зависимость этого процесса от напряжения. В своих исследованиях Я. Гейровский использовал ртутно-капельный электрод. В 1925 г. этот метод был назван полярографическим (см. 1925, 1959 гг.).

— Советский геофизик и математик *Александр Александрович Фридман* предложил модель нестационарной расширяющейся Вселенной, основанную на релятивистской космологии. Опирающаяся на эту модель теория «большого взрыва» объясняет возникновение Вселенной и форм ее материи внезапным скачком.

— Нобелевская премия в области химии присуждена английскому физику *Ф. У. Астону* за открытие большого числа изотопов нерадиоактивных элементов с помощью масс-спектрографа и за открытие закона целых чисел. (Над решением этих проблем Астон работал в Кавендишской лаборатории в Кембридже начиная с 1919 г.)

— Чехословацкий физик *В. Долейшек* в рентгеновских спектрах урана экспериментально открыл серию *N*.

— *А. Флеминг* открыл в слезах лизоцим — фермент, способствующий растворению бактерий (см. 1945 г.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена английскому физиологу *А. В. Хиллу* и немецкому биохимику *О. Ф. Мейергофу*. Хилл был удостоен Нобелевской премии за открытия в области термодинамики мышечной деятельности. Разработав оригинальную методику и создав измерительные приборы собственной конструкции, Хилл получил важные результаты, объясняющие как сам

процесс сокращения мышц, так и возникающие при этом физико-химические изменения в организме. О. Ф. Мейергоф удостоен Нобелевской премии за открытие зависимости между потреблением кислорода и образованием молочной кислоты в мышцах.

— Американский физик *А. Х. Комптон* установил, что длина волны рентгеновского излучения изменяется при прохождении через графитовый порошок — так называемый «эффект Комптона» (см. 1927 г.).

1923 г. — По инициативе математика *В. Вольтерра* в Италии организован Национальный исследовательский совет (Consiglio Nazionale delle Ricerche — CNR), при котором в свою очередь были созданы научные центры и институты.

— Австрийский математик *К. Менгер* и советский математик *Павел Самуилович Урысон* на основе выдвинутой ими теории размерностей определили кривую как одномерный континуум, причем под континуумом они понимали замкнутое связное множество точек.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Р. Э. Милликену* за исследования 1913—1917 гг. При измерении заряда электрона ему удалось доказать предположение *Дж. Дж. Томсона,* согласно которому масса иона водорода в 1836 раз больше массы электрона. С помощью так называемого «конденсатора Милликена» Р. Э. Милликен установил, что заряд электрона представляет собой элементарный электрический заряд. Его исследования прояснили также превращение световой энергии в электрическую — фотоэлектрический эффект (см. 1905 г.).

— Чехословацкий физик *А. Жачек* открыл способ генерации сантиметровых незатухающих электромагнитных колебаний с помощью магнетрона — электронной лампы, помещенной в магнитное поле. Дальнейшая разработка этого метода (независимо от исследований А. Жачека) привела к конструкции радара (в 1938 г.).

— *Г. Оберт* выпустил в Мюнхене книгу «Ракеты для межзвездных пространств» (Мюнхенский университет зарегистрировал ее в качестве диссертации Г. Оберта). В этой работе Г. Оберт пытался обосновать теорию летательных устройств, удовлетво-

ряющих следующим условиям: во-первых, летательные аппараты должны проникать через земную атмосферу; во-вторых, они должны преодолевать земное притяжение; в-третьих, они должны быть абсолютно безвредны для здоровья находящихся в них людей (см. 1942 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена австрийскому химику *Ф. Преглю* за создание количественного микроанализа органических веществ. Для этих целей Прегль разработал специальную аппаратуру — микровесы. Методика анализа, разработанная Преглем, существенно расширила возможности исследования не только в областях химии и биологии, но также и в ядерной физике и квантовой химии.

— *Д. Хевеши* совместно с *Д. Костером* открыл новый элемент с атомным числом 72, который назван гафнием.

— Шведский химик *Герман Ринде* сконструировал ультрацентрифугу (в 1925 г. она была усовершенствована шведским физикохимиком *Теодором Сведбергом* и использована им для определения молекулярной массы (веса) гемоглобина).

— Американский биохимик *В. Дю Виньо,* исследуя гормоны задней доли гипофиза — окситоцин и вазопрессин, открыл полипептидное строение и расшифровал структуру этих гормонов. Его открытие способствовало созданию методов синтеза гормонов гипофиза (см. 1955 г.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Ф. Г. Бантингу* и *Дж. Дж. Р. Маклеоду* за открытие инсулина (см. 1920 г.).

— Советский биолог и гистолог *Александр Гаврилович Гурвич* обнаружил, что большинство экзотермических реакций сопровождается ультрафиолетовым излучением, и сформулировал на этой основе гипотезу о стимулировании подобным излучением деления клеток. (Эти лучи получили название митогенетических, то есть вызывающих митозы.)

— Советский физиолог *Алексей Алексеевич Ухтомский* создал учение (теорию) о доминанте, возникновение которой определяет характер рефлекторной реакции нервной системы.

1923—1939 гг. — Норвежский геохимик *В. М. Гольдшмидт* заложил основы геохимии.

1924 г. — Индийский физик *Ш. Бозе* заложил основы квантовой статистики. Его исследования были использованы *А. Эйнштейном* для развития квантовой статистики частиц с целыми спинами, так называемых «бозонов» (известна как «статистика Бозе — Эйнштейна», см. 1926 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Манне Карлу Георгу Сигбану* за выдающиеся открытия и исследования по рентгеноспектроскопии. Сигбан впервые измерил дисперсию рентгеновского излучения; ему удалось изготовить дифракционную решетку малой ширины для измерения длины волн мягких рентгеновских лучей в рентгеновском спектре; в 1916 г. он обнаружил в рентгеновском спектре так называемую «серию М». Открытия М. К. Г. Сигбана заложили основы рентгеноспектрографии.

— *Луи де Бройль* в докторской диссертации «Исследования по теории квантов» выступил с идеей о волновых свойствах материи («волны де Бройля»). Он считал, что каждую движущуюся частицу можно описать сопряженной с ней волной. По мнению де Бройля, корпускулярно-волновой дуализм присущ всем без исключения видам материи — электронам, протонам и т. д. Эта теория нашла экспериментальное подтверждение в 1927 г. в опытах американских ученых *К. Дж. Дэвиссона* и *Л. Х. Джермера*. Так возникло понятие о волнах материи (см. 1925, 1927, 1929, 1937 гг.).

— Южноафриканский анатом *Р. А. Дарт* обнаружил в Южной Африке ископаемые останки приматов, которые были отнесены к австралопитекам. По мнению Дарта, австралопитеки жили около миллиона лет назад. В настоящее время высказываются предположения, что австралопитеки и близкие к ним приматы жили около пяти миллионов лет назад.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена нидерландскому физиологу *В. Эйнтховену* за создание метода анализа кардиограмм. В 1903 г. он создал струнный гальванометр, с помощью которого впервые зарегистрировал электрические потенциалы сердца, положив начало раз-

витию клинической электрокардиографии. Благодаря использованию (в 1906—1907 гг.) высокочувствительного струнного гальванометра удалось установить, что автоматическая работа сердца основывается на управляющих электрических токах. Распространение этих токов зависит от нервных узлов, которые были открыты в 1906 г. немецким патологом *Л. Ашоффом* совместно с японским анатомом и физиологом *С. Таварой*, а в 1907 г.—английскими исследователями *А. Кисом* и *М. Флэкком*.

1925 г. — В Дейтоне (США) за преподавание теории Дарвина был осужден учитель *Дж. Т. Скопс* (так называемый «обезьяний процесс»).

— В Англии создана Лаборатория химических исследований.

— *Л. Тоннели* в работе «Основы вариационного исчисления» применил теорию функционалов в вариационном исчислении.

— *П. С. Урысон* доказал, что каждое нормальное топологическое пространство может быть метрировано.

— Немецкие физики *М. Борн, В. Гейзенберг* и *П. Иордан* разработали квантовую механику, основываясь на результатах *М. Планка, Луи де Бройля* и *Н. Бора* (см. 1926 г.).

— *В. Эльзассер* пришел к выводу, что поток электронов при прохождении через кристаллы должен давать интерференционную картину. В 1927 г. его вывод был подтвержден в опытах *К. Дж. Дэвиссона, Л. Х. Джермера* и *Дж. П. Томсона*. Дальнейшие исследования в этой области привели к созданию электронного микроскопа.

— *В. Паули* при исследовании структуры электронных оболочек атомов сформулировал так называемый «принцип запрета Паули». Согласно этому принципу в атоме не может быть двух электронов, у которых совпадали бы все четыре квантовых числа (см. 1945 г.).

— Американские физики *С. А. Гаудсмит* и *Дж. Ю. Уленбек* на основе анализа спектров высказали предположение о наличии у электрона момента количества движения — спина. В 1922 г. *О. Штерн* и *В. Герлах* доказали наличие магнитного момента атома. После открытия Гаудсмита и Уленбека это понятие

совпало с понятием спинового магнитного момента.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Дж. Франку* и *Г. Герцу* за экспериментальное доказательство закономерностей, проявляющихся при взаимодействии электронов с атомами (см. 1914 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Р. А. Зигмонди* за установление гетерогенной природы коллоидных растворов и за метод выделения коллоидов из растворов с помощью изобретенного им ультрафильтра (в 1922 г.). Этот метод имеет фундаментальное значение и лежит в основе современной коллоидной химии.

— *Я. Гейровский* совместно со своим учеником японским физикохимиком *М. Шикатой* сконструировал первый поляриграф — прибор, автоматически регистрирующий кривые зависимости силы тока от напряжения при электролизе растворов (см. 1922 и 1959 гг.).

— Советский биолог *Алексей Николаевич Северцов* сформулировал учение о направлениях биологической эволюции.

— Советский микробиолог и генетик *Георгий Адамович Надсон* совместно со своим учеником *Г. С. Филипповым* открыл искусственный мутагенез у низших грибов под влиянием рентгеновских лучей. В том же году их работа под названием «О влиянии рентгеновских лучей на половой процесс и образование мутантов у низших грибов (Mucoraceae)» была опубликована в Советском Союзе и во Франции. Только через два года (в 1927 г.) американский генетик *Г. Дж. Мёллер* доказал возможность экспериментального получения мутантов дрозофилы под действием ионизирующего излучения.

1926 г. — В Риме основан Центральный статистический институт.

— В Братиславе основано Научное общество Шафарика, издававшее обозрение «Братислава».

— *Д. Гильберт*, развивая концепцию обоснования математики путем ее формализации, выступил с утверждением, что предметом математического мышления являются одни только математические символы.

— Австрийский физик-теоретик *Э. Шрёдингер* разработал волновую механику — теорию движения

микрочастиц, — в основу которой положил частное дифференциальное уравнение — «уравнение Шрёдингера». Он показал эквивалентность своей волновой механики и квантовой механики в матричной форме, разработанной Гейзенбергом (в 1925 г.) квантовой теории. Работы Шрёдингера подчеркнули актуальную необходимость разработки объединяющей теории, которая на основе использования операторов квантовой теории смогла бы дать толчок развитию абстрактной теории Гильбертова пространства и теории операторов в целом. В 1927—1931 гг. американский математик (уроженец Венгрии) *Джон (Янош) Нейман* сумел дать строгую обобщенную математическую формулировку принципов квантовой механики.

— *М. Борн* на основе волновой механики вывел формулу расчета электронных оболочек атомов и метод решения квантовомеханических задач. Основываясь на работах по радиоактивности Э. Резерфорда, он объяснил характер рассеивания α-частиц («формула рассеивания Резерфорда»).

— Создана квантовая статистика частиц *Ферми — Дирака* (статистика частиц с полуцелым спином), для которой справедлив «принцип запрета Паули» (см. 1925 г.). Эта область математической физики основывалась на квантовой статистике Бозе — Эйнштейна, в которой каждое квантовое состояние является доступным любому числу частиц (в классической физике использовалась статистика Максвелла — Больцмана, созданная в XIX в.).

— Немецкие физикохимики, супруги *Ида* и *В. К. Ф. Ноддаки* при анализе рентгеновских спектров концентрата соли рения открыли новый элемент — рений. В 1871 г. этот элемент предсказал Менделеев.

— (16.3) Американский ученый *Р. Х. Годдард* в Вустере (штат Массачусетс, США) впервые произвел запуск ракеты с жидкостным ракетным двигателем (топливо — жидкий кислород и бензин).

— Нобелевская премия в области физики присуждена французскому физику *Ж. Б. Перрену* за исследования дискретной структуры материи, а также за открытие седиментационного равновесия.

— Немецкий химик *Герман Штаудингер* обратил

внимание на важность процесса полимеризации. При изучении свойств полистирола и полиоксиметилена Штаудингер выдвинул теорию цепного строения макромолекул, в значительной степени подвергнув сомнению широко распространенную в то время мицеллярную теорию строения полимеров (прежде всего целлюлозы) немецкого ботаника *К. В. Негели* (см. 1953 г.).

— *Ю. Гудри* обобщил разные способы получения бензина из бурого угля.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Т. Сведбергу* за исследования в области дисперсных систем.

— Американский биохимик *Дж. Б. Самнер* открыл кристаллическую форму уреазы. Самнер установил, что по химическим характеристикам кристаллическая уреаза является белком. Совместно со Сведбергом он определил и молекулярную массу (вес) уреазы (см. 1946 г.).

— Английский биолог *Дж. Б. С. Холдейн* высказал идею о значении ультрафиолетового излучения для образования сложных органических соединений при возникновении жизни. В дальнейшем его точка зрения была поддержана советским биохимиком *Александром Ивановичем Опариным* и английским физиком *Дж. Д. Берналом*. Экспериментальное подтверждение идеям Холдейна дал американский ученый *С. Л. Миллер* (см. 1953 г.).

— В Ленинграде издан двухтомный труд *В. И. Вернадского* «Биосфера», представляющий собой обобщение геологических, химических и географических данных о строении поверхности Земли. В этой книге В. И. Вернадский впервые дал определение биосферы и разработал учение о роли живого вещества в биосфере.

— Советский генетик *Сергей Сергеевич Четвериков* в «Журнале экспериментальной биологии» опубликовал статью «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики», в которой были сформулированы основные положения популяционной генетики. С. С. Четвериков стал основоположником популяционной генетики, развитие которой содействовало сближению генетики и дарвинизма.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена датскому патологоанатому *Й. А. Г. Фибигеру* за открытие (в 1912 г.) экспериментального рака желудка у крыс при скармливании им тараканов, зараженных паразитом Spiroptera neoplastica. Фибигер подробно изучил жизненный цикл этого паразитического червя.

— Английский физиолог *Э. Д. Эдриан* и другие естествоиспытатели доказали, что нервный сигнал складывается из электрических импульсов тока одинаковой интенсивности, причем частота импульсов до определенной степени прямо пропорциональна величине первоначального импульса.

— Над Северным полюсом осуществлен беспосадочный полет самолета, пилотируемого гражданином США *Р. Бэрдом.* В том же году *Л. Элсуорт* и *У. Нобиле* — члены норвежско-американо-итальянской экспедиции под руководством *Р. Амундсена* — на дирижабле полужесткого типа «Норвегия» (конструкция У. Нобиле, построен в Италии в 1923 г.) совершили первый в истории трансарктический беспосадочный перелет с острова Шпицберген через Северный полюс на Аляску.

1926—1933 гг. — *У. Л. Брэгг* со своими сотрудниками экспериментально подтвердил целой серией опытов теорию, выдвинутую физикохимиком *П. Й. В. Дебаем*, согласно которой тепловое движение атомов не оказывает влияния на положение и отчетливость интерференционных линий при рентгеноструктурном анализе кристаллов.

1927 г. — В Швеции основан Государственный фонд поддержки исследовательской деятельности.

— Во Франции организован Институт физико-химической биологии.

— Выдающимся обобщением комбинаторной топологии явилось введение теории гомологии для общих пространств (например, компактных метрических пространств). Основополагающий вклад в эту область науки внесли работы советского математика *Павла Сергеевича Александрова* (1928—1929 гг.), исследования австрийского математика *Л. Вьеториса* (1927 г.) и чешского математика *Э. Чеха* (1932 г.).

— *В. Гейзенберг* (поддержанный Н. Бором и его шко-

лой), исходя из перестановочных соотношений квантовой механики, сформулировал «принцип неопределенности». Согласно этому принципу, нельзя одновременно совершенно точно определить импульс и положение элементарной частицы (произведение неопределенностей координаты и импульса ограничено некоторой минимальной величиной, равной «постоянной Планка»). Гейзенберг абсолютизировал справедливость этого принципа, считая его применимым и к позитивистской философии неопределенности (1944 г.). Таким образом, в области квантовой механики значительное место заняли понятия индетерминизма и случайности.

— Американские физики *К. Дж. Дэвиссон* и *Л. Джермер* и независимо от них английский физик *Дж. П. Томсон* открыли дифракцию электронов на кристалле никеля. Они доказали, что пучок электронов, падающий на кристаллы, вызывает интерференцию, подобную той, какую вызывают рентгеновские лучи (см. 1924, 1925, 1937 гг.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена английскому физику *Ч. Т. Р. Вильсону* за разработку методов идентификации следов (треков) заряженных частиц с помощью конденсации водяного пара на ионах, образующихся при прохождении этих частиц через пространство конденсационной камеры (см. 1911 г.).

— На высоте 180—200 км и 250—350 км *Э. Эпплтон* открыл верхние слои ионизированных частиц, так называемые «слои Эпплтона» (см. 1947 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *А. Х. Комптону* за открытие в 1922—1923 гг. явления изменения длины волны рентгеновских лучей при рассеянии на веществе (так называемый «эффект Комптона»).

— Нобелевская премия в области химии присуждена немецкому химику-органику и биохимику *Г. О. Виланду* за объяснение строения желчных кислот и родственных им веществ. Одновременно (в 1913—1915 гг.) с другим немецким химиком-органиком, *А. О. Р. Виндаусом,* он открыл родство между холестерином и желчными кислотами.

— Американский физиолог и биохимик *Х. К. Харт-*

лайн приступил к биофизическому изучению зрительного восприятия с помощью микроскопических ультраэлектродов. Он объяснил возникновение фотохимических импульсов в сетчатке глаза и их зависимость от вида света (см. 1967 г.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена австрийскому физиологу *Ю. Вагнер-Яуреггу* за открытие метода лечения прогрессирующего паралича путем заражения малярией (1917 г.). Вагнер-Яурегг сформулировал теоретические основы пиротерапии.

1926—1927 гг. — Американский физик-теоретик *Л. Х. Томас* предложил, а итальянский физик *Э. Ферми* развил идею квантово-статистического расчета атома («модель Томаса — Ферми»).

1928 г. — *Дж. Нейман* сформулировал основы теории игр. Его классическая работа «Теория игр и экономического поведения», написанная совместно с американским математиком и экономистом *О. Моргенштерном,* была опубликована в 1944 г.

— Индийские физики *Ч. В. Раман* и *К. С. Кришнан* открыли явление комбинационного рассеяния света (так называемый «рамановский спектр», или «эффект Рамана»). Одновременно «эффект Рамана» открыли советские физики *Леонид Исаакович Мандельштам* и *Григорий Самуилович Ландсберг.* «Эффект Рамана» сопровождается изменением частоты рассеиваемого света. «Эффект Рамана» позволяет исследовать многоатомные молекулы, спектры которых чрезвычайно сложны и трудно анализируемы. Такие спектры не удается удовлетворительно объяснить с точки зрения классической физики, но они легко объяснимы с точки зрения квантовой физики (см. 1930 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *О. У. Ричардсону* за теоретические и экспериментальные работы в области термоэлектронной эмиссии, и в первую очередь за открытие закона, названного его именем — «закон Ричардсона» (см. 1901 г.).

— Немецкие физики *Х. В. Гейгер* и *В. Мюллер* значительно усовершенствовали сконструированный ранее Гейгером (в 1908 г.) прибор для регистра-

ции отдельных ионизирующих (заряженных) частиц (счетчик Гейгера — Мюллера).

— Американский физик (уроженец России) *Джордж (Георгий Антонович) Гамов* на основе волновой механики объяснил так называемый «туннельный эффект», согласно которому существует некоторая вероятность прохождения через потенциальный барьер для частиц с энергией меньшей, чем высота этого барьера.

— Разработанная *П. А. М. Дираком* релятивистская теория движения электрона гармонично объединяла релятивистские эффекты, квантовые представления и «спиновые» свойства электронов. Одновременно с ней появилась гипотеза об античастицах, которым предписывались свойства, не укладывавшиеся в рамки физических представлений того времени (см. 1933 г.).

— *П. А. М. Дирак* теоретически доказал существование неизвестной элементарной частицы (позитрона), а в 1932 г. американский физик *К. Д. Андерсон* открыл эту частицу в космических лучах. По отношению к электрону позитрон является античастицей.

— Немецкие химики *О. П. Г. Дильс* и *К. Альдер* открыли реакцию конденсации диеновых углеводородов с ненасыщенными карбонильными и карбоксильными соединениями (см. 1950 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *А. О. Р. Виндаусу* за исследование стеринов и их связи с витаминной группой (прежде всего с витаминами B_1, B_2 и B_3).

— *А. Сент-Дьёрдьи* выделил из коры надпочечников витамин C (см. 1933 г.).

— Немецкий биохимик *А. Ф. И. Бутенандт* выделил в чистом кристаллическом виде женский половой гормон (фолликулярный гормон — эстрон). Несколько позже он впервые выделил в кристаллическом виде и мужской половой гормон — андростерон. Бутенандт установил химическую структуру стероидных гормонов (в 1929 г.), синтезировал их и предложил путь промышленного производства (в 1932, 1939 гг.).

— *У. Л. Брэгг* объяснил структуру силикатов.

— Болгарский физикохимик *И. Н. Странский* разраба-

тывает молекулярно-кинетическую теорию роста кристаллов *.

— *А. Флеминг* установил, что под действием плесени Penicillium notatum стафилококки гибнут. Впоследствии *Х. У. Флори* и английский биохимик *Э. Б. Чейн* исследовали терапевтические свойства пенициллина, установили его структуру и получили высокоочищенный препарат этого антибиотика из плесневого гриба (в 1940 г.). Благодаря этим работам открытие Флеминга смогло быть использовано во время второй мировой войны (см. 1945 г.).

— Швейцарский ботаник *Ж. Браун-Бланке* опубликовал свою книгу «Фитосоциология», в которой были обобщены взгляды так называемой «цюрихско-монпельерской школы» — наиболее авторитетного направления в европейской экологии растений.

— Английский генетик *Ф. Гриффит* показал, что под действием живых капсулированных вирулентных пневмококков невирулентные пневмококки, введенные в кровь мышей, становятся некапсулированными вирулентными пневмококками. Позже было установлено, что трансформирующим агентом является ДНК (см. 1944 г.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Ш. Ж. А. Николю* за открытие передачи сыпного тифа посредством укуса платяной вши, являющейся переносчиком возбудителя тифа (см. 1909 г.).

— Немецкий хирург и уролог *В. Форсман* разработал способ катетеризации сердца — введения в него тонкой резиновой трубки (катетера). Он и испытал его на себе, введя через локтевую вену в правое предсердие своего сердца катетер длиной 65 см. Во время второй мировой войны этот метод был переоткрыт и усовершенствован американскими врачами *А. Ф. Курнаном* и *Д. У. Ричардсом.*

— При возвращении с Северного полюса потерпела аварию экспедиция *У. Нобиле*. Участником экспедиции был и чешский исследователь *Ф. Бегоунек*

* Одновременно с И. Н. Странским эту теорию предложил немецкий химик *В. Коссель.*

(впоследствии академик Чехословацкой академии наук) *.

— Организованы экспедиции Академии наук СССР по исследованию Памира, в которых приняли участие и немецкие альпинисты и геодезисты. Они провели измерения высоты гор и составили карты Памира. Самая высокая вершина Памира (пик Коммунизма, 7495 м) была нанесена на карту только в 1932 г., а в 1933 г. она была покорена участником Таджикско-Памирской экспедиции советским альпинистом *Евгением Михайловичем Абалаковым.*

* — *Н. К. Кольцов* предложил гипотезу о молекулярном строении и матричной репродукции хромосом, в определенной степени предвосхитившую основные положения современной молекулярной биологии.

1928—1930 гг. — Ключевым достижением в математической теории размерностей явилась теорема *К. Менгера* (1928 г.) и *А. Г. Нёбелинга* (1930 г.), гласившая, что каждое n-мерное компактное метрическое пространство является гомеоморфным с некоторым подмножеством $(2n+1)$-мерного евклидова пространства.

1928—1935 гг. — Французские исследователи организовали экспедиции в отдаленные районы Судана и Сахары (Бурт Д'Аннеле).

1929 г. — Публичные выступления представителей Венского кружка — учеников австрийского философа и физика *М. Шлика*: *Р. Карнапа, Ф. Франка, О. Нейрата, Х. Рейхенбаха* и др. — заложили основы неопозитивистской философии науки (так называемое «движение логического позитивизма»). Венский кружок понимал философию как логический анализ языка науки. Его участники не признавали качественного разделения форм движения материи, отрицали соответствующие области науки, занимающиеся их изучением, выдвигая взамен идею единой науки, основанной на физике (физикализм).

— На средства Рокфеллеровского фонда во Франции создан Институт математической физики.

— *С. Банах* ввел (в 1922 г.) важное для функционального анализа понятие дуального пространства

* Уцелевшие участники экспедиции У. Нобиле были спасены советским ледоколом «Красин».

(«банахова пространства»). Независимо от него это понятие ввел *Г. Ган* (в 1927 г.).

— Советский физик *Дмитрий Васильевич Скобельцын*, изучая в 1924—1927 гг. излучения в «камере Вильсона», помещенной в магнитное поле, показал, что в состав космических лучей входят и заряженные частицы — электроны. Несколько позже он наблюдал также и траектории других частиц, слабо отличающиеся от траекторий электронов. В 1932 г. в космических лучах были открыты позитроны.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Л. де Бройлю* за открытие волновой природы электронов. Его открытие явилось важным шагом в создании волновой механики, которая впоследствии разрабатывалась *Э. Шрёдингером, М. Борном, В. Гейзенбергом, П. Йорданом* (см. 1924 г.).

— Американский астроном *Э. П. Хаббл* установил, что смещение линий в галактических спектрах в направлении к «красному» краю (так называемое «красное смещение»), являющееся одним из проявлений «эффекта Доплера», возрастает пропорционально расстоянию, на которое удалены объекты («закон Хаббла»), и связано с разбеганием галактических образований. Его идеи способствовали разработке моделей расширяющейся Вселенной.

— Нобелевская премия в области химии присуждена шведскому биохимику *Х. К. А. С. Эйлер-Хельпину* и английскому биохимику *А. Гардену* за исследование брожения сахаров и изучение коэнзимов (см. 1906 г.).

— *Г. Фишер* синтезировал гемин и уточнил его формулу строения.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена нидерландскому врачу *Х. Эйкману* и английскому исследователю *Ф. Г. Хопкинсу* за открытие витаминов.

— *Ф. Ш. Хенч* и *Э. К. Кендалл* наблюдали у пациента с острым ревматизмом исчезновение ревматоидных болей при приступах желтухи. Они установили, что нарушение деятельности печени при желтухе вызывает образование вещества, положительно действующего на суставы, пораженные ревматоидным артритом. Только в 1948 г. этим исследователям удалось получить гормон кортизон — средство для

успешного лечения ревматоидных артритов (см. 1950 г.).

— Английский фармаколог и физиолог *Г. К. Дейл* установил, что возникновение электрического импульса на конце нерва или синапса, соединяющего два нейрона, сопровождается выделением адреналина или ацетилхолина. Эти вещества в свою очередь стимулируют нервную клетку, передающую возбуждение дальше.

— Немецкий конструктор медицинской аппаратуры *Г. Бергер* создал энцефалограф — прибор для исследования функциональных состояний частей мозга.

— В пещере к юго-западу от Пекина обнаружены скелетные останки синантропа — представителя древнейших ископаемых людей. Антропологически синантроп близок к найденному на острове Ява в 1890 г. питекантропу, однако у него более массивный череп. В 1956 г. *К. П. Окли* подтвердил мнение, согласно которому синантропы использовали огонь еще 300 000 лет назад.

— Организованы экспедиции Академии наук СССР для исследования горных массивов Тянь-Шаня *. Его наивысшая точка — пик Победы (7439 м) — была открыта только в 1943 г. **

конец 20-х годов XX в. — Советский физик и физикохимик *Николай Николаевич Семенов* (позднее директор Института химической физики АН СССР) открыл (в 1927 г.) новый тип химических процессов — разветвленные цепные реакции. В ходе этих реакций образуются активные частицы — свободные радикалы, которые, взаимодействуя с исходным веществом, кроме продуктов реакции, вновь образуют радикалы. В разветвленных цепных реакциях на одну активную частицу, расходующуюся при

---

* Значительным вкладом в изучение Тянь-Шаня явились исследования, предпринятые в 1856 г. русским географом *Петром Петровичем Семеновым-Тян-Шанским* (до 1906 г. — Семенов; почти через 50 лет за заслуги в изучении Тянь-Шаня к фамилии «Семенов» была добавлена приставка «Тян-Шанский»).

** Высота пика Победы была определена в 1943 г. советскими военными топографами во главе с *П. Н. Рапасовым* и альпинистом *В. И. Рацеком*. Первое восхождение на пик Победы совершено в 1938 г. группой советских альпинистов под руководством *А. А. Летавета*.

продолжении цепи, образуются две или более активные частицы: одна из них продолжает первичную цепь, другие начинают новые цепи, образуя «разветвления». В 1930—1934 гг. Н. Н. Семенов сформулировал теорию разветвленных цепных химических реакций (см. 1934, 1956 гг.).

30-е годы XX в. — *В. И. де Гааз* и *И. Воогд,* изучая в Лейденском университете сверхпроводники второго рода, получили сплав свинца и висмута, который оказался первым «твердым» сверхпроводником. Они подсчитали, что при 4 °К этот сплав должен стать сверхпроводящим в магнитном поле с напряженностью 1,4 А/м, а при 2°К — даже в поле с напряженностью 1,9 А/м. Советский физик-экспериментатор *Лев Васильевич Шубников*, находившийся в научной командировке в Голландии и работавший в Лейденском университете, совместно с де Гаазом открыл (в 1930 г.) осцилляции электрического сопротивления висмута в магнитном поле при температуре жидкого гелия («эффект Шубникова — де Гааза»).

— Австрийский зоолог *К. Лоренц* своими трудами заложил основы новой области биологии — этологии (изучение инстинктивного поведения животных).

30—40-е годы XX в. — Формируется синтетическая теория эволюции, сочетавшая идеи дарвинизма с современной генетикой (так называемая теория эволюции генетических систем). Наибольший вклад в развитие этой теории внесли исследования *С. С. Четверикова, Н. П. Дубинина, Н. В. Тимофеева-Ресовского, Т. Добжанского, Э. Майра, Дж. Симпсона, Дж. С. Хаксли* и *С. Дарлингтона*, а также ряда других ученых.

— Вышла в свет монография голландского математика *Б. Л. Ван-дер-Вардена (Вардена)* «Современная алгебра» (1930—1931 гг.), в которой обобщены результаты исследований немецких математиков Э. Штейница, Э. Артина, Э. Нётер и алгебраистов их школы — Х. Хассе, В. Крулля, О. Шрайера и Б. Л. Ван-дер-Вардена. Считается, что книга Ван-дер-Вардена, завершившая период создания современной «общей» алгебры, послужила толчком к активному исследованию проблем абстрактной алгебры.

с 1930 г. — *Г. Штаудингер* и *В. Хойзер* начали изучать количественные соотношения между вязкостью и размером частиц коллоидов (закон вязкости). В дальнейшем их исследования позволили создать вязкозиметрический метод определения молекулярной массы.

1930 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена *Ч. В. Раману* за открытия явления комбинационного рассеяния света и эффекта, названного его именем («эффект Рамана», см. 1928 г.).

— Американский физик *Э. О. Лоуренс* выдвинул идею циклотрона — магнитного резонансного ускорителя (см. 1932, 1939 гг.).

— Немецкий физик *В. В. Г. Боте* совместно с *Г. Бекером* открыли мощное проникающее излучение, облучая бериллий α-частицами. В 1932 г. *Дж. Чэдвик* опубликовал работу, в которой показал, что в состав проникающего «излучения Боте — Бекера» входят γ-лучи и поток нейтронов (см. 1932 г.).

— Английский физик *Дж. Д. Кокрофт* и ирландский физик *Э. Т. С. Уолтон*, работая совместно в Кавендишской лаборатории, провели первую ядерную реакцию с помощью бомбардировки лития искусственно ускоренными частицами на сконструированном ими каскадном ускорителе (генераторе Кокрофта — Уолтона) с энергией 800 000 эВ. При этой реакции ядро лития было разделено на два ядра гелия. В 1932 г. Кокрофту совместно с Э. Резерфордом удалось осуществить первый ядерный синтез при облучении тяжелого водорода ядрами дейтерия; при этом образовалось ядро легкого изотопа гелия и нейтрон.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Г. Фишеру* за работы по изучению структуры красящего вещества крови и растений, а также за синтез гемина (см. 1920, 1931 гг.).

— Американский микробиолог *К. Б. Нил* доказал, что пурпурные и зеленые бактерии, живущие в среде, содержащей серу, получают энергию при расщеплении на свету сероводорода; причем при данном виде фотосинтеза выделяется не кислород, а водород, который в дальнейшем соединяется с диоксидом углерода. При поглощении же бактериями диоксида углерода вновь выделяется сера. Понимание

роли водорода в существовании этих видов бактерий впоследствии стало ключом к объяснению самого процесса фотосинтеза.

— Американский биохимик *Дж. Х. Нортроп* выделил в кристаллической форме протеолитические ферменты: химотрипсин (в 1929 г.), пепсин (в 1930 г.) и трипсин (в 1932 г.) (см. 1934, 1946 гг.).

— Немецкий ботаник *В. Циммерман* сформулировал так называемую «теломную теорию» (она называлась также «новой морфологией»), которая на основе комплексного рассмотрения различных морфологических, анатомических и эволюционных фактов объясняла возникновение органов различных растений.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *К. Ландштейнеру* за открытие групп крови у человека (см. 1901, 1907, 1940 гг.).

1930—1933 гг. — *Дж. Бардин* и *Петерс* впервые использовали геофизические методы поисков месторождений нефти.

1931 г. — Организован Институт химической физики АН СССР, который возглавил *Н. Н. Семенов*.

— Известный логик и математик *К. Гёдель* опубликовал статью «О формальных неразрешимых положениях принципов математики и родственной Системы I». В этой статье он показал, что каждая формализованная система, в которой может быть выражена арифметика натуральных чисел, является принципиально неполной. Иными словами, Гёдель доказал, что если теория непротиворечива и аксиомы формализованной математики суть теоремы этой теории, то такая теория не полна. Несколько позже (в 1933 г.) Гёдель, используя неполноту математики, показал, что истинность (непротиворечивость) таких систем (то есть любой теории, содержащей формализованную математику) нельзя доказать с помощью конечных («финитивных») процессов в рассуждениях (идея Д. Гильберта). Теоремы Гёделя указали на предел формализации, ограниченность чисто синтаксического основания теории доказательств, постулированный так называемой «программой Гильберта» (программой формализации обоснований математики).

— *М. Лауэ* окончательно сформулировал теорию ин-

терференции на пространственных решетках, которую через несколько лет (в 1935 г.) полностью истолковал в рамках волновой механики немецкий физик *М. Колер*.

— *В. Паули* высказал гипотезу о существовании нейтрино. Однако доказательства существования этой частицы были получены только в 1956 г. американскими физиками ***Ф. Рейнесом*** и ***К. Коуэном*** (см. 1956 г.).

— Американский физикохимик *Гарольд Клейтон Юри* открыл способ отделения тяжелого изотопа водорода, и при дальнейших исследованиях (1932 г.) способом фракционной дистилляции жидкого водорода ему удалось получить тяжелый водород (дейтерий), существование которого теоретически предсказал *В. Гейзенберг*. Примерно к этому же времени относятся и первые сведения о тяжелой воде. Юри совместно со своим соотечественником *Э. У. Уошбёрном* открыл электролитический метод сепарации тяжелого водорода (см. 1934 г.).

— Советский физик-теоретик *Яков Ильич Френкель* ввел представление о квазичастице — экситоне для возбужденного состояния системы электронов в твердых телах, с которыми не связан перенос электрического заряда и массы. Введение понятия экситона объясняло фотоэлектрически неактивное поглощение света в некоторых кристаллах.

— *Л. Онсагер* опубликовал две работы по термодинамике необратимых процессов, в которых сформулировал одну из основных теорем термодинамики необратимых процессов, известную сейчас как «теорема Онсагера». Составная часть теоремы — полученные Онсагером математические выражения, отвечающие этому феноменологическому закону (позже названные «соотношениями взаимности Онсагера»).

— Английский физик и астроном *Дж. Х. Джинс* опубликовал гипотезу о возникновении планет Солнечной системы из вещества, вырванного из Солнца гравитационным притяжением близко проходившей звезды. Космогоническую гипотезу Джинса подвергли критике американский астроном Л. Спитцер и советский геофизик и астроном Николай Николаевич Парийский. Они доказали, что вещество,

исторгнутое из Солнца, не смогло бы сконцентрироваться и образовать планеты: такое вещество вследствие преобладания в нем сил внутреннего давления над силами самогравитации рассеялось бы в пространстве.

— *Г. Фишер* синтезировал билирубин и определил структурную формулу хлорофилла «*a*» и хлорофилла «*b*» (см. 1920, 1930 гг.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *К. Р. Бергиусу* и *К. Бошу* за заслуги по введению и развитию методов высокого давления в химии. Изучая с 1908 г. гидрогенизацию органических веществ, Бергиус открыл (в 1913 г.) гидрогенизирующее действие водорода. В том же году он разработал способ получения жидкого моторного топлива каталитическим гидрированием при высоких давлениях и температурах смеси, состоящей в основном из измельченного угля (см. 1912 г.) *.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена немецкому биохимику и физиологу *О. Варбургу* за изучение окислительно-восстановительных ферментов.

— Канадский патолог *Г. Селье* из Университета Мак-Гилла в Монреале ввел понятие «стресс».

— Американский полярный исследователь *Дж. Г. Уилкинс* предпринял закончившуюся неудачно попытку достичь Северного полюса подо льдом на подводной лодке «Наутилус».

* — *В. А. Энгельгардт* открыл дыхательное фосфорилирование на клеточном уровне.

1931—1932 гг. — Американский физик *Ф. Биттер* серией экспериментов, основанных на разработанном им методе порошковых фигур, доказал существование магнитных доменов (см. 1907, 1960 гг.).

1932 г. — В Москве основан Физический институт имени П. Н. Лебедева, который возглавил советский физик *Сергей Иванович Вавилов*, впоследствии президент Академии наук СССР (с 1945 г.).

— *В. Магнус* доказал, что «проблема слова», которую сформулировал немецкий математик М. Ден в тео-

---

* В Германии основная масса жидкого топлива производилась из бурого угля гидрогенизацией по К. Р. Бергиусу, в основе которой лежал классический метод *В. Н. Ипатьева.*

рии абстрактных групп (в 1911 г.), разрешима с помощью одного ограничивающего отношения (см. 1911, 1955 гг.).

— *О. Штерн* экспериментально измерил скорость движения молекул газа («опыт Штерна»), чем подтвердил так называемое «распределение Максвелла», то есть распределение по скоростям молекул системы, находящейся в состоянии термодинамического равновесия (впервые установлено Дж. Г. Максвеллом в 1859 г.; в 1868—1871 гг. закон распределения Максвелла был применен Л. Больцманом к газам, находящимся во внешнем силовом поле).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *В. Гейзенбергу* за фундаментальные работы по квантовой механике, приведшие к открытию орто- и пара водорода (период 1922—1926 гг.).

— Советские физики *Дмитрий Дмитриевич Иваненко* и *Игорь Евгеньевич Тамм* высказали гипотезу о строении атомного ядра из протонов и нейтронов. Независимо от них такую же гипотезу высказал и *В. Гейзенберг*. Согласно этой гипотезе, число нуклонов равняется массовому числу. Сумма масс всех нуклонов (то есть протонов, нейтронов) и электронов дает массу атома (за исключением небольшого дефекта массы).

— *К. Д. Андерсон*, усовершенствовав метод Д. В. Скобельцына (1929 г.), открыл в космических лучах позитроны и таким образом экспериментально подтвердил предсказанное в 1928 г. Дираком существование новой частицы, обладающей массой электрона, но с положительным зарядом (см. 1936 г.).

— *Дж. Чэдвик* открыл незаряженную «внутриядерную» частицу без электрического заряда — нейтрон (см. 1930 г.), который явился своего рода «микроключом» к созданию ядерной энергетики (см. 1935 г.).

— *Э. О. Лоуренс* построил первый циклотрон, состоявший из круглой вакуумной камеры, помещенной между полюсами магнита. В камеру были вставлены два полых ускоряющих электрода, подключенные к источнику переменного тока. Источник протонов (которые должны были ускоряться) помещался в середине камеры. Ускорение частиц осуществлялось с помощью электродов, а на спиральной тра-

ектории они удерживались магнитным полем. Чем быстрее двигались протоны, тем большую энергию они получали и тем сильнее менялся радиус кривизны траектории. При достижении частицами скорости, близкой к скорости света, заряженная пластина отклоняла их таким образом, что они бомбардировали исследуемое вещество. Диаметр полюсов равнялся 27 см (см. 1930, 1939 гг.).

— Советские физики *Кирилл Дмитриевич Синельников, Антон Карлович Вальтер, Александр Ильич Лейпунский* и *Георгий Дмитриевич Латышев*, работавшие в то время в Харьковском физико-техническом институте, впервые в СССР осуществили расщепление ядра лития на импульсном генераторе с напряжением около 1 млн. вольт.

— *Дж. Д. Кокрофт* и *Э. Уолтон* сконструировали в Кембриджском университете каскадный генератор с напряжением 0,8 млн. вольт. В апреле этого же года Кокрофт и Уолтон осуществили на этом генераторе расщепление ядра лития путем его бомбардировки ускоренными протонами.

— В США построен высоковольтный электростатический ускоритель с напряжением около 1 млн. вольт (генератор Ван де Граафа).

— Американский радиоинженер *К. Г. Янский* при изучении атмосферных радиопомех в диапазоне волн длиной 14 м предположил, что источник радиошума («звездный шум») находится примерно в середине Галактики (Млечный Путь). Это открытие Янского в начале 40-х годов дало толчок для других радиоастрономических исследований.

— Швейцарский физик и конструктор стратостатов и батискафов *О. Пиккар* на стратостате собственной конструкции достиг высоты 16 370 м в целях изучения космических лучей.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *И. Ленгмюру* за исследования и открытия в области химии поверхностных явлений. В химии и физике известны закон Ленгмюра для плотности тока термоэлектронной эмиссии (1913 г.), водородная горелка Ленгмюра (1911 г.), стеклянные и кварцевые вакуумные насосы Ленгмюра (1916 г.), модель атома Ленгмюра (1919 г.), теория химической валентности Льюиса — Ленгмюра. Его именем наз-

ван целый ряд других лабораторных приборов и научных понятий.

— *О. Варбург* со своими учениками начал исследование так называемых «желтых ферментов» («флавиновых коферментов»). В 1939 г. он открыл флавин, а *Р. Кун* и независимо от него швейцарский химик *П. Каррер* доказали идентичность одного из флавинов (рибофлавина) витамину B_2. Примерно в это же время исследования «желтых ферментов» проводила химическая школа во главе с *А. Сент-Дьёрдьи*. Они также выделили рибофлавин и установили, что он принадлежит к комплексу витамина B_2.

— *Э. А. Дойзи* открыл фолликулярный гормон — эстрадиол.

— *А. Ф. И. Бутенандт* открыл и установил структуру фолликулярных гормонов эстрона и эстрадиола. В 1934 г. он осуществил синтез гормонов «желтого тела» прогестерона, а в 1939 г. — гормона тестостерона (см. 1928, 1939 гг.).

— *Л. Берталанфи* разработал теорию биологических объектов как открытых систем, находящихся в состоянии динамического равновесия (так называемая «общая теория систем»).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Э. Д. Эдриану* и *Ч. С. Шеррингтону* за работы по физиологии центральной нервной системы. Эдриан провел классические электрофизиологические исследования рецепторов. Шеррингтон ввел термин «синапс», отметил ряд особенностей проведения возбуждения в рефлекторной дуге и синапсе (теория проприоцепции), показал значение торможения в рефлекторной деятельности спинного мозга и т. д. Школа Шеррингтона заложила основы современной нейрофизиологии.

1932—1934 гг. — По инициативе чешского электротехника *В. Гавлички* в сотрудничестве со Спектроскопическим институтом Карлова университета (под руководством В. Долейшека) создана Физическая служба заводов «Шкода»; под ее началом находились первые научные лаборатории, которые вели фундаментальные исследования, направленные на развитие промышленности в Чехии.

1933 г. — Во Франции создан Совет по научным исследо-

ваниям, который возглавил французский физик и физикохимик, член Парижской Академии наук (с 1923 г.) и Иностранный член Академии наук СССР (с 1939 г.) *Ж. Б. Перрен.*

— В Риме основан Экспериментальный радиотехнический центр Маркони.

— Советский математик *Андрей Николаевич Колмогоров* аксиоматизировал теорию вероятностей.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Э. Шрёдингеру* и *П. А. Дираку* за открытие многообещающих подходов, способствующих развитию атомной теории (в 1926—1928 гг.).

— *Х. Теорелль* синтезировал окислительный фермент — так называемый «старый желтый фермент» Варбурга. Теорелль разработал также теорию действия окислительных ферментов. Начиная с 1935 г. на исследованиях Теорелля основывались все дальнейшие работы в области химии ферментов и механизма их действия (см. 1955 г.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Т. Г. Моргану* за разработку хромосомной теории наследственности. С 1909 г. он вел наблюдения за процессом размножения у мух дрозофил (Drosophila melanogaster). В 1912 г. он разработал хромосомную теорию наследственности и несколько законов, дополняющих законы Г. Менделя.

— *Дж. Вальд* открыл, что сетчатка глаза содержит витамин А, играющий важную роль в физиологии зрения (см. 1967 г.).

— *А. Сент-Дьёрдьи* предложил способ производства витамина С (аскорбиновой кислоты) из перца (см. 1928 г.).

— Английский химик-органик *У. Н. Хеуорс* совместно с *Э. Л. Хёстом* исследовал строение витамина С. Одновременно со швейцарским химиком *Т. Рейхштейном* он осуществил первый химический синтез этого витамина.

— В Восточной Африке впервые обнаружен «проконсул» (предшественник вида шимпанзе, называемых «консулами»). На основе изучения нижней челюсти, найденной в 1942 г., а также целого черепа, найденного английским археологом *Л. С. Б. Лики,* английский анатом *У. Э. Ле Грос Кларк* пришел

к выводу о близости «проконсулов» к обезьянам, жившим около 25 млн. лет назад и являвшимся, по всей видимости, прямыми предками человека.

1933—1934 гг. — Английский физик *П. М. С. Блэккет* и работавший тогда в Англии итальянский физик *Дж. С. Оккиалини* открыли явление образования электрона и позитрона из гамма-кванта. Обратное явление, связанное с образованием гамма-кванта при столкновении электрона и позитрона, было открыто *Т. Гейтингом* (в 1933 г.) и *О. Клемперером* (в 1934 г.). Эти открытия доказали взаимную аннигиляцию частицы и античастицы, то есть возможность их превращения в другие формы материи.

1933—1935 гг. — Успешно завершилась Вторая американская антарктическая экспедиция, возглавляемая американским полярным исследователем *Р. Э. Бэрдом*. (Третья экспедиция состоялась в 1939—1941 гг.)

1934 г. — В Филадельфии вышла классическая работа *Г. Л. Хазена* «Теория серво-механизмов».

— Советский физик *Павел Алексеевич Черенков*, работая под руководством С. И. Вавилова, обнаружил, что гамма-излучение при прохождении через жидкость вызывает слабое голубоватое свечение, мало зависящее от химического состава жидкости. Механизм «эффекта (излучения) Вавилова — Черенкова» был выяснен в 1937 г. советскими физиками *Ильей Михайловичем Франком* и *Игорем Евгеньевичем Таммом* на основе классической электродинамики (см. 1958 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Г. К. Юри* за открытие тяжелого водорода (см. 1931 г.).

— *Э. Ферми* на основе представлений Паули о нейтрино разработал количественную теорию, объясняющую особенности β-распада.

— Французские физики супруги *И.* и *Ф. Жолио-Кюри*, облучая алюминиевую фольгу α-частицами, открыли искусственную радиоактивность (см. 1935 г.). Они обнаружили, что при поглощении ядром этой частицы образовался радиоактивный фосфор, который «полураспадался» через 3 мин. 15 с.

— *Э. Ферми* установил, что при бомбардировке урана

нейтронами возникают новые радиоактивные элементы. Он указал, что для получения ядерной реакции лучше всего использовать так называемые «медленные нейтроны» (см. 1938 г.).

— Американский физик *П. У. Бриджмен* разработал методы и приборы, позволившие увеличить максимальную величину давления с 1200 МПа до 10 000 МПа. Подвергая действию высокого давления различные вещества, он впервые открыл изменение их кристаллической структуры.

— Немецкий химик *В. Э. Бильц* выпустил в Лейпциге монографию, посвященную стереохимии твердых веществ.

— *Н. Н. Семенов* опубликовал монографию «Цепные реакции», в которой изложил общую теорию цепных разветвленных и неразветвленных химических реакций. Н. Н. Семенов является также основоположником современной теории процессов горения и взрывов. Его исследования сыграли важную роль и в развитии представлений о ядерных цепных реакциях (см. 1956 г.).

— Американские биохимики *Дж. Х. Нотртроп* и *У. М. Стэнли*, изучая протеолитические ферменты (протеазы), расщепляющие белки, значительно углубили данные об обмене белков (см. 1920, 1946 гг.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Дж. Р. Майноту, Дж. Х. Уиплу* и *У. П. Мёрфи* за разработку методики лечения анемии — внутримышечным введением печеночного экстракта (см. 1917 г.).

*— *Н. И. Вавилов* разработал теоретические принципы селекции растений.

1934—1935 гг. — *Л. Ружичка* осуществил первый синтез мужских половых гормонов — андростерона и тестостерона.

1935 г. — В Италии основан Медицинский институт для фундаментальных исследований в области биологии, фармакологии, гигиены и т. д.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Дж. Чэдвику* за открытие нейтрона. Еще в 1932 г. он доказал, что открытое в 1930 г. *В. В. Г. Боте* и *Г. Бекером* при бомбардировке бериллия α-частицами интенсивное излучение представляет собой

потоки нейтральных частиц (нейтронов) с массой, близкой к массе протонов (см. 1921—1924 гг., 1932 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Ф.* и *И. Жолио-Кюри* за совместно осуществленный синтез новых радиоактивных элементов. В 1934 г. они открыли искусственную радиоактивность. Систематические исследования в области физики атомного ядра Ф. и И. Жолио-Кюри проводили с 1928 г., бомбардируя ядра легких элементов α-частицами (см. 1934 г.).

— Японский физик *Х. Юкава* теоретически обосновал наличие в ядрах, кроме протонов и нейтронов, нестабильных элементарных сильно взаимодействующих частиц (мезонов) с очень коротким периодом существования (см. 1936, 1949 гг.).

— *И. В. Курчатов* со своими сотрудниками открыл изомерию ядер искусственно радиоактивных атомов и разработал теорию этого явления.

— В Харькове построен ускоритель частиц до энергии в 4 МэВ (в то время крупнейший в мире).

— В СССР в Государственном радиевом институте построен циклотрон с энергией 6 МэВ — первый циклотрон в Европе (его создатели — *Л. В. Мысовский, И. В. Курчатов, Д. В. Ефремов, Д. Г. Алхазов*), позволивший начать экспериментальные исследования с элементарными частицами. Создание циклотрона на 12 МэВ в Ленинградском физико-химическом институте не удалось довести до конца в связи с началом Великой Отечественной войны.

— *А. Дж. Демпстер,* изучая с помощью усовершенствованного им масс-спектрографа* изотопы тяжелых элементов, впервые открыл изотоп урана — уран-235.

— Немецкие химики *Г. Домагк, Ф. Мицш* и *И. Клярер* выделили из пронтозила** индивидуальное вещество — стрептозон, уничтожающее стрептококковые культуры. Однако еще итальянский химик

---

* А. Дж. Демпстер впервые построил масс-спектрограф с двойной фокусировкой.

** *Пронтозил* (красный стрептоцид), синтезированный Мицшем и Клярером в 1932 г., был первым сульфаниламидным препаратом. Однако он не обладал сильным воздействием на культуры бактерий.

Ф. Селми пытался, видимо, лечить бактериальные инфекции с помощью химиотерапевтических средств. Тем не менее широкое введение в практику сульфаниламидных препаратов (противомикробных средств, являющихся производными амида сульфаниловой кислоты) связано с именем Г. Домагка (см. 1939 г.).

— Началось промышленное производство синтетической ткани — «целлюлоэной шерсти».

— Датский биохимик *Х. К. П. Дам*, изучая превращение жиров у цыплят, еще в 1926 г. открыл вещество, останавливающее сильное кровотечение, которое он впоследствии (в 1934 г.) назвал витамином К. Химическое строение витамина К установил *Э. А. Дойзи*. (В 1939 г. *Дойзи* и *П. Каррер* получили этот витамин.) Все эти исследования способствовали налаживанию синтетического производства витамина К (менадиона, см. 1943 г.).

— *У. М. Стэнли* впервые выделил в чистой кристаллической форме растительный вирус, вызывающий мозаичную болезнь табака (вирус табачной мозаики); он же установил и молекулярную массу этого вируса (см. 1934, 1946 гг.).

— *Э. Бауэр* выступил с изложением принципов теоретической биологии, дав новое, качественно более высокое толкование идеям эволюции.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена немецкому биологу *Х. Шпеману* за открытие так называемых «организационных эффектов (центров)» эмбриона. Установив взаимозависимость развития одной части зародыша от другой, Шпеман сформулировал так называемую теорию «организаторов», воздействующих на развитие частей эмбриона.

1935—1936 гг. — Американский биохимик *Э. А. Дойзи* впервые выделил из фолликулярной жидкости яичников свиньи эстрадиол — женский половой гормон из группы эстрогенов.

1936 г. — Немецкий математик и логик *Г. Генцен* с помощью трансфинитной индукции снял методические ограничения, налагаемые на доказательство математикой Гильберта, установив тем самым совместимость теории чисел и ограниченных частей математического анализа.

— Английский математик *А. Тьюринг* и американский математик и логик *Э. Пост* независимо друг от друга разработали концепцию «абстрактной вычислительной машины». Тьюринг описал также гипотетический универсальный преобразователь дискретной информации, получивший название «машины Тьюринга».

— Американские физики *К. Д. Андерсон* и *С. Неддермейер* обнаружили μ-мезоны (мюоны), существование которых еще в 1935 г. предсказал *Х. Юкава* (см. 1935, 1949 гг.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена *В. Ф. Гессу* и *К. Д. Андерсону* соответственно за открытия космического излучения (Гесс, 1913 г.) и позитрона (Андерсон, 1932 г.).

— Калифорнийский университет в Беркли (США) передал итальянскому физику *Э. Сегре* образец молибдена, который в течение нескольких месяцев бомбардировался в циклотроне ускоренными ядрами тяжелого водорода. В 1937 г. Сегре и итальянский химик *К. Перье* при бомбардировке указанного образца дейтронами получили новый элемент, названный позже «технецием» (от *греч.* technetos — искусственный). Существование этого элемента («экамарганца») было предсказано Д. И. Менделеевым еще в 1871 г.

— *Я. И. Френкель* выдвинул капельную модель ядра. В ядерную физику Френкель ввел термодинамические понятия, а несколько позже предложил и первую теорию расщепления ядер. Дальнейшей разработкой капельной модели ядра занимались *Н. Бор* и советский физик *Лев Давыдович Ландау* (см. 1937 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *П. Й. В. Дебаю* за изучение дипольных моментов и дифракции рентгеновских лучей и электронов в газах и вклад в науку о структуре молекул.

— Американские биохимики супруги *Герти Тереза* и *К. Кори* при разложении гликогена выделили глюкозо-1-фосфат, названный «эфиром Кори». Они объяснили биосинтез гликогена из глюкозы.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена английскому физиологу и фармакологу *Г. Х. Дейлу* и австрийскому физиологу

О. Лёви за открытия в области химических процессов, происходящих в организме при передаче нервных импульсов: они установили участие ацетилхолина в передаче этих импульсов (см. 1929 г.).

— Группа ученых во главе с *Дж. Д. Берналом* с помощью рентгеноструктурного анализа доказала, что вирус табачной мозаики имеет регулярное строение, определяемое повторяющимися комбинациями палочкоообразных элементов.

— Португальский нейрохирург *А. К. ди Абреу Ф. ди Эгаш Мониш* открыл, что лейкотомия (лоботомия) дает возможность лечения определенных психозов (см. 1949 г.).

— Советский хирург *Ю. Ю. Вороной* впервые предпринял попытку трансплантации трупной почки в клинических условиях.

— Американские химики *У. Х. Карозерс* и *Дж. У. Хилл* в результате полимеризации гексаметилендиамина и адипиновой кислоты получили найлон (нейлон), который явился новым типом синтетических полимеров — полиамидов.

* — *А. Н. Белозерский* открыл ДНК в растениях.

1936—1940 гг. — Немецкий химик *К. Альдер* проводил исследования по полимеризации бутадиена и сополимеризации бутадиена со стиролом, способствовавшие налаживанию в Германии в 1938 г. промышленного производства бутадиенстирольного синтетического каучука («буна»).

1937 г. — *Г. Вейль* ввел общее понятие метрических пространств — «гомогенные пространства».

— Американский физик-экспериментатор *Л. У. Альварес* открыл новый тип радиоактивного превращения — захват ядром электрона из *К*-оболочки (так называемый «*К*-захват»).

— *Н. Бор* разработал первую теорию строения ядра атома — «капельную модель» (см. 1936 г.).

— *А. Ф. Иоффе* предложил новую теорию выпрямления полупроводников и разработал методику определения основных параметров полупроводников.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *К. Дж. Дэвиссону* и *Дж. П. Томсону* за экспериментальные исследования дифракции электронов на кристаллах. Дэвиссон работал над этой проблемой совместно с *Л. Х. Джермером* с 1924 г. В 1927 г.

им удалось открыть зависимость коэффициента преломления от скорости электронов. Таким образом, была экспериментально подтверждена теория *Л. де Бройля* (1924 г.), согласно которой электрон обладает волновыми свойствами. Дж. П. Томсон независимо от Дэвиссона и Джермера открыл явление дифракции электронов (в 1927—1928 гг.), используя созданный им электронограф — вакуумный прибор, фотографически регистрирующий рассеяние ускоренных электронов. Создание электронографа в значительной мере способствовало развитию экспериментальной техники электронографии (см. 1924, 1927 гг.).

— Американский радиоастроном *Г. Ребер* построил первый параболический радиотелескоп диаметром 9,5 м и фокусным расстоянием 6 м для исследования космического радиоизлучения.

— Английский химик *К. Хикман* занимался разработкой методов центробежной молекулярной дистилляции.

— Немецкие ученые *Б. фон Борриес, Г. Руска, Э. Руска, Э. Крауз, М. фон Арденне, Б. Бейшер, Э. Брюкке* и др. сконструировали растровый электронный микроскоп.

— Нобелевская премия в области химии присуждена английскому химику-органику *У. Н. Хеуорсу* за открытие структуры углеводов и витамина С и швейцарскому химику-органику *П. Карреру* за открытие каротиноидов, флавинов, а также витаминов А и B_2.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *А. Сент-Дьёрдьи* за открытия, связанные с исследованием биологического окисления в организме в процессе дыхания, и прежде всего за открытие витамина С (в коре надпочечников, в лимонах и в перце). Открытия Сент-Дьёрдьи способствовали налаживанию промышленного производства синтетического витамина С (см. 1928, 1933 гг.).

— *П. А. М. Дирак* высказал гипотезу об изменении гравитационной постоянной как функции времени.

~ Начал выходить журнал «Словацкое техническое обозрение» с приложениями «Словацкий строитель» и «Естественнонаучное приложение». Он факти-

чески являлся первым и долгое время единственным словацким научно-техническим и естественнонаучным журналом.

с 1937 г. — Немецкие физики *К. Клузиус* и *Г. Диккель* занимались разработкой метода разделения изотопов с помощью термодиффузии.

1938 г. — Во Франции создан Национальный центр прикладных научных исследований (Centre national des recherches scientifiques appliquées — CNRSA), преобразованный в 1939 г. в Национальный центр научных исследований (Centre national de la recherche scientifique — CNRS), задачей которого была координация исследовательской деятельности.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Э. Ферми* за открытие в 1934 г. новых радиоактивных элементов, возникающих в результате бомбардировки атомных ядер нейтронами, а также за открытие искусственной радиоактивности, вызванной медленными нейтронами.

— Немецкий физик *О. Ган,* австрийский радиохимик и физик *Л. Мейтнер* и немецкий физикохимик *Ф. Штрассман* доказали, что тяжелое ядро урана (атомное число 92) расщепляется при бомбардировке нейтронами на более легкие элементы с атомными числами 56 и 36 (барий и криптон), а актиний (атомное число 89) при этих реакциях превращается в лантан с атомным числом 57 (см. 1944 г.). 6.1.1939 г. Ган и Штрассман опубликовали работу «Доказательство свойств щелочноземельных металлов, возникающих при бомбардировании урана нейтронами».

— *Г. Биретте, Ч. Ф. Сквайр* и *Б. Цай* при изучении магнитных свойств закиси марганца открыли антиферромагнетизм — явление, существование которого за пять лет до этого открытия предположил *Л. Д. Ландау* (см. 1957—1959 гг.).

— В Англии сконструирована первая система радиолокационной аппаратуры — радаров. Примерно в это же время радары были созданы и в СССР (патент от 1939 г.).

— Американский физиолог *Ли Цхохао,* работавший в Калифорнийском университете в Беркли, в процессе изучения гормонов выделил соматотропный гормон (СТГ) — человеческий гормон роста.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Р. Куну* за исследование каротиноидов и витаминов.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *К. Хеймансу* за изучение механизмов регуляции кровообращения и дыхания.

∼ В Кошице основана Словацкая высшая техническая школа, переведенная вскоре в г. Мартин, а затем в Братиславу. Создание этой школы сыграло важную роль (особенно на начальном этапе ее деятельности) в развитии естественных наук в Словакии.

1938—1943 гг. — Предприняты исследования отдельных источников радиошумов в космосе. Основные этапы развития радиоастрономии приходятся преимущественно на период после второй мировой войны.

1939 г. (2.8) — *А. Эйнштейн* в письме к президенту США *Ф. Д. Рузвельту* высказался о возможности создания атомной бомбы.

— Вышел первый том многотомной монографии «Элементы математики» («Éléments de mathématique»), издававшейся коллективом математиков (преимущественно французских) под общим псевдонимом *Никола Бурбаки*. Исследовательская цель группы (состав которой менялся) состояла в том, чтобы системой многотомной монографии охватить всю математику, причем ее изложение должно было опираться на наиболее общие принципы и предельную точность.

— Советский математик и экономист *Леонид Витальевич Канторович* издал в Ленинграде книгу «Математические методы организации и планирования производства», заложившую основы новой дисциплины — линейного программирования (см. 1975 г.).

— *Фредерик Жолио-Кюри*, а также работавшие вместе с ним (в 1937—1940 гг.) в Коллеж де Франс физики *Ханс Халбан* и *Лев Коварски* независимо от Энрико Ферми установили, что расщепление урана-235 сопровождается высвобождением новых (вторичных) нейтронов. Так была открыта цепная ядерная реакция. Незадолго до второй мировой войны эти исследователи открыли способ высвобождения энергии атомного ядра и предложили проект создания первого ядерного реактора. К реа-

лизации этого проекта Франция смогла приступить уже после второй мировой войны, в 1947 г.

— *Лизе Мейтнер* и *О. Р. Фриш* теоретически рассчитали энергию, освобождающуюся при расщеплении атома.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Э. О. Лоуренсу* за усовершенствование идеи циклотрона и конструкцию первого циклотрона (магнитного резонансного ускорителя частиц), а также за результаты, полученные при использовании этого устройства (см. 1930 г.).

— (30.6) В Калифорнийском университете в Беркли пущен в ход циклотрон диаметром 1,5 м, действовавший до 30.6.1962 г. Изобретателем этого циклотрона был *Э. О. Лоуренс* (см. 1930, 1932, 1939 гг.).

— *Александр Ильич Лейпунский* теоретически определил условия синтеза алмазов из углерода.

— *Роберт Оппенгеймер, Дж. М. Волков* и *Лев Давыдович Ландау* теоретически смоделировали вращающиеся нейтронные звезды-пульсары.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Л. Ружичке* за работы по полиметиленам и высшим терпенам. Своими исследованиями он внес важный вклад в разработку новых синтетических методов органической химии. Нобелевской премии по химии был удостоен в 1939 г. и *А. Ф. Бутенандт* за работы по половым гормонам (см. 1928, 1932 гг.).

— *Р. Кун* выделил витамин B_6 (пиридоксин) и определил химический состав этого витамина, получившего название «адермин».

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Г. Домагку* за разработку новых препаратов для химиотерапии, и прежде всего за открытие антибактериального действия пронтозила — первого химиотерапевтического средства из сульфаниламидов. Практическое использование пронтозила началось еще в 1935 г. (см. 1935 г.).

— *П. Г. Мюллер* открыл губительное действие ДДТ на насекомых. В 1940 г. Мюллер запатентовал свое открытие, а в 1942 г. началось промышленное производство ДДТ (см. 1874 и 1948 гг.).

— *Г. А. Кауше* и *Г. Руска* с помощью электронного микроскопа получили фотографии вирусов.

1939—1940 гг. — Советские физики *Юлий Борисович Ха-*

ритон и *Яков Борисович Зельдович,* работавшие в Институте химической физики АН СССР, в своем выступлении в Харькове (ноябрь 1939 г.) сообщили о возможности осуществления цепной реакции деления урана и дали первый расчет этой реакции. Они показали, что при незначительном обогащении природной смеси изотопов урана легким изотопом уран-235 и использовании обычной воды как замедлителя реакции можно создать условия для непрерывного расщепления ядер атомов — реакции, в процессе которой освобождается огромная энергия.

1939—1941 гг. — Американский физик *Дж. Атанасофф* в Университете штата Айова разработал первый (неоконченный) проект цифровой электронно-вычислительной машины.

40—50-е гг. XX в. — *А. Л. Ходжкин* и *А. Ф. Хаксли,* а также независимо от них австралийский нейрофизиолог *Дж. К. Экклс* разработали мембранную теорию возникновения биоэлектрических потенциалов (см. 1952, 1963 гг.).

40-е годы XX в. — Ученые обнаружили, что нуклеиновые кислоты содержатся не только в клеточных ядрах.

1940 г. — *Л. В. Канторович* разработал специальный математический аппарат для решения экономической, так называемой «транспортной проблемы» (см. 1975 г.).

— В США проведен первый эксперимент по управлению вычислительной машиной («Белл-1») на расстоянии.

— *И. В. Курчатов* в докладе Президиуму АН СССР подчеркнул военное и экономическое значение получения ядерной энергии и поставил вопрос о выделении средств для подобных исследований.

— (ноябрь) *И. В. Курчатов* выступил с докладом об условиях получения ядерной цепной реакции на Всесоюзной конференции по физике атомного ядра в Москве. Он выдвинул идею создания уранового «котла» — ядерного реактора. Однако реализацию этой идеи задержала Великая Отечественная война.

— (конец года) *И. В. Курчатов* и *Ю. Б. Харитон* разработали план исследований и проект специальной установки — ядерного реактора, предназначенного для проведения реакции разделения ядра атома.

— Советские физики *Георгий Николаевич Флёров* и

К. А. Петржак, сотрудники лаборатории И. В. Курчатова в Ленинградском физико-техническом институте, опираясь на исследования *Ю. Б. Харитона* и *Я. Б. Зельдовича,* пытавшихся точно определить число нейтронов при одном делении, открыли спонтанное деление ядер урана без использования внешнего источника — нейтронов — для получения цепной реакции. Количество энергии, выделявшейся при таком делении 1 кг урана, оказалось равным энергии, получаемой при сжигании $2,3 \times 10^6$ кг высокосортного каменного угля.

— В Калифорнийском университете в Беркли *Э. Сегре, Дж. Р. Корсон* и *К. Р. Мак-Кензи*, бомбардируя висмут α-частицами, открыли астат. Начались поиски трансурановых элементов.

— Американские физики *Э. М. Макмиллан* и *Ф. Х. Эйблсон* на циклотроне в Беркли при бомбардировке урана-238 медленными нейтронами получили уран-239, который превращался в элемент с атомным числом 93 — первый трансурановый элемент нептуний-239 (см. 1951 г.).

— Американский физик *Д. В. Керст* сконструировал бетатрон.

— *Ли Цхохао* из Калифорнийского университета в Беркли выделил гормон роста из передней доли гипофиза овец.

— *К. Ландштейнер* и *А. Винер* открыли важный фактор крови, содержащийся в эритроцитах 85% людей и у макак — резус, который получил название «резус-фактор» (Rh-фактор).

∼ В Словацком университете в Братиславе был открыт естественнонаучный факультет.

1941 г. — В США организовано Управление по научным исследованиям и развитию (Office of Scientific Research and Development).

— Немецкий инженер-кибернетик *К. Зюс* ввел в эксплуатацию универсальные автоматические цифровые вычислительные машины («Зюс-2», «Зюс-3»). Работы по их созданию К. Зюс начал в 1936 г. Обе машины были уничтожены во время второй мировой войны.

— *Э. Дж. Сегре* совместно с *Г. Т. Сиборгом, Э. М. Макмилланом, Дж. У. Кеннеди* и *А. Ч. Валем* открыли изотоп плутония и исследовали его свойства, вы-

числив относительный атомный вес, равный 239, и период полураспада, равный 24 000 лет (см. 1951 г.).

— В США приняли решение об интенсивном развитии атомных исследований. В августе 1942 г. был утвержден проект «Манхэттен», связанный с разработкой атомной бомбы (руководитель проекта — *Р. Оппенгеймер*).

— Вышло в свет второе, значительно дополненное издание книги *А. И. Опарина* «Возникновение жизни на Земле», в которой была высказана гипотеза о закономерном возникновении жизни из неорганической материи в форме коацерватов.

— На Яве обнаружена нижняя челюсть парантропа (представителя рода ископаемых высших двуногих приматов) — Paranthropus paleojavanikus.

— *Н. Винер* опубликовал свою первую работу о сходстве между работой математической машины и нервной системой живого организма.

1942 г. — Американский инженер-кибернетик *Д. Б. Паркинсон* создал вычислительный автомат М-9. Впоследствии это устройство в сочетании с радарной системой и зенитной артиллерией сыграло большую роль при защите Лондона от немецких ракет Фау-1.

— Японский физик *С. Томонага* предложил метод устранения расходимостей — ковариантную формулировку квантовой теории поля (см. 1965 г.).

— Зарегистрировано (случайно!) мощное радиоизлучение Солнца с помощью радиолокаторов на волнах в диапазоне 4—6 м. В 40-х годах советский физик *Николай Дмитриевич Папалекси* предложил вести наблюдения за изменением радиоизлучения от Солнца в момент солнечного затмения, когда источник излучения будет закрыт Луной. Позже изохронная карта радио- и оптического затмения Луны помогла выделить источники излучения.

— (3.10) В Пенемюнде, германском военно-исследовательском центре, запущена первая ракета серии А-4 (позже Фау-2) — результат 12-летних исследований *Г. Оберта* и *Небеля*. Одним из самых молодых руководителей центра в Пенемюнде и одновременно главным конструктором Фау-2, которыми обстреливалась в годы второй мировой войны тер-

ритории Великобритании и Нидерландов, был *В. Браун* (см. 1923 г.).

— (2.12) Осуществлена первая управляемая цепная реакция в ядерном реакторе, созданном в Чикагском университете под руководством *Э. Ферми*.

— *М. Дельбрюк* совместно с *С. Э. Лурия*, используя так называемый «флуктуационный тест», разработали селективный метод выявления мутационной изменчивости у бактерий.

* — *Г. Ребер* опубликовал первую радиокарту неба.

1943 г. (февраль) — Возобновила работу (прерванную в первые годы войны) Московская физическая лаборатория (Лаборатория № 2 АН СССР), руководимая *И. В. Курчатовым* (на базе этой лаборатории в 1955 г. создан Институт атомной энергии, получивший впоследствии имя И. В. Курчатова). В 1945 г. здесь был введен в эксплуатацию циклотрон, а 26.12.1946 г. пущен физический атомный реактор — первый в Европе.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *О. Штерну* за развитие метода молекулярных пучков (в 1929 г.) и за открытие магнитного момента протона (в 20-е годы).

— *Отто Юльевич Шмидт* выдвинул гипотезу метеоритного возникновения Солнечной системы. В 1944 г. опубликовано его исследование «Метеоритная теория происхождения Земли и планет».

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Д. Хевеши* за работы по использованию радиоактивных изотопов в качестве меченых атомов для изучения химических процессов.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Х. К. П. Даму* и *Э. А. Дойзи* за открытие витамина К и его роли в свертывании крови (см. 1935 г.).

1944 г. (февраль) — Американский математик *Г. Х. Эйкен* сконструировал в Гарвардском университете автоматическую вычислительную машину «МАРК-1» (проект 1937 г).

— Советский физик *Владимир Иосифович Векслер*, работая в Физическом институте АН СССР, пришел к мысли о фазовой стабильности ускоренных заряженных частиц, возникающей при соответствующем увеличении магнитного поля или измене-

нии частоты электрического поля в ускоряющих секциях ускорителя (получила название «принципа автофазировки»). На этом принципе были созданы гораздо более эффективные ускорители не только в СССР, но и в других странах. Независимо от Векслера к этой же идее пришел американский физик *Э. Макмиллан* в 1945 г.

— Нобелевская премия в области физики присуждена американскому физику *И. А. Раби* за разработку резонансного метода измерений магнитных моментов атомных ядер. Свои исследования в области магнетизма Раби начал в 30-е годы; в 1939 г. он провел прецизионные измерения магнитных моментов многих атомных ядер; в 1940 г. им были проведены точные измерения сверхтонкой структуры спектров.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *О. Гану* за открытие деления с помощью нейтронов ядер атомов тяжелых элементов (см. 1938 г.).

— В Калифорнийском университете в Беркли американские ученые *Г. Т. Сиборг*, *Р. А. Джеймс*, *Л. О. Морган* и *А. Гиорсо* синтезировали изотопы элементов: № 95 — америций-241 и № 96 — кюрий.

— Немецкий физик-теоретик и астрофизик *К. Ф. Вейцзеккер* высказал «холодную» гипотезу возникновения Солнечной системы, согласно которой конденсация больших тел происходила (и происходит) при особом распаде космических вихрей.

— Английские биохимики *А. Дж. П. Мартин* и *Р. Л. М. Синг* разработали метод распределительной хроматографии на бумаге (см. 1952 г.).

— Американский химик-органик *Р. Б. Вудворд* осуществил полный синтез хинина—алкалоида, содержащегося в коре хинного дерева. Соли хинина— ценные противомалярийные средства (см. 1965 г.).

— Американские бактериологи *З. А. Ваксман*, *Э. Буги* и *А. Шатц* открыли стрептомицин — антибиотик, образуемый лучистыми грибами — актиномицетами (см. 1952 г.).

— Американские биохимики *О. Т. Эвери*, *К. М. Маклеод* и *М. Маккарти* из Рокфеллеровского института выделили из вирулентных пневмококков дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК), которая может трансформировать невирулентные пневмококки

в вирулентные, поскольку является носителем генетической информации. Так было открыто и идентифицировано вещество, которое определяет наследственные свойства организма (см. 1928 г., Ф. Гриффит).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американским физиологам *Дж. Эрлангеру* и *Г. С. Гассеру* за открытие особенностей развития электрических потенциалов и электрических следовых потенциалов в нервных волокнах (аксонах), сыгравшее важную роль в понимании биоэлектрических явлений в нервных клетках.

1945 г. — Министру обороны США передан «Доклад Франка» — меморандум семи исследователей во главе с лауреатом Нобелевской премии *Дж. Франком* (1925 г.), рекомендовавший не применять атомную бомбу в войне.

— *Джон (Янош) Нейман* разработал концепцию электронно-вычислительной машины EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), для которой можно было бы использовать разработанные и вводимые в память машины программы.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *В. Паули* за открытие принципа, названного его именем («принцип запрета Паули», см. 1925 г).

— (16.7) Произведен первый экспериментальный взрыв атомной бомбы (проект «Тринити») на испытательном полигоне в Аламогордо в штате Нью-Мексико (США).

— (6.8) Вторая атомная бомба (весом 408 кг, с урановым зарядом) была сброшена на г. Хиросиму. Ее взрыв повлек за собой огромные человеческие жертвы (свыше 140 тыс. человек) и вызвал колоссальные разрушения.

— (9.8) Третья атомная бомба с плутониевым зарядом была сброшена на японский порт Нагасаки (погибло около 75 тыс. человек).

— (21.8) Установлена смертельная доза облучения (первый смертельный случай во время лабораторных испытаний на реакторе в Лос-Аламосе, данные опубликованы только в 1952 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *А. И. Виртанену* за исследования и достижения в

области сельского хозяйства и химии питательных веществ, в особенности за разработанный им метод консервирования зеленых кормов, который заключался в подкислении кормовой массы слабым раствором соляной кислоты с добавлением небольшого количества серной кислоты (для подавления всех бактериальных и ферментативных процессов); называется «АИВ-методом» (по инициалам Виртанена).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *А. Флемингу, Э. Б. Чейну* и *Х. У. Флори* за открытие пенициллина и выделение его в чистом виде (см. 1928 г.).

1946 г. — При Государственном плановом управлении Чехословакии организована постоянная комиссия по планированию научных исследований и документации — Государственный исследовательский совет.

— Американский математик *Дж. Нейман*, развивая теорию игр, выдвинул идею создания математических машин, освоивших искусство некоторых игр. Совместно с *О. Моргенштерном* Нейман опубликовал монографию «Теория игр и экономического поведения» (в 1944 г.), которая сыграла важную роль в развитии идей создания искусственного интеллекта.

— (февраль) *Дж. П. Эккерт* и *Дж. У. Мочли* создали в Пенсильванском университете первую электронно-вычислительную машину ЭНИАК (Electronic Numerical Integrator and Computer), первоначально предназначавшуюся для проведения баллистических расчетов в военных целях. Над ее созданием они работали с 1943 г.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *П. У. Бриджмену* за разработку устройства, создающего особо высокие давления, и за открытия в физике высоких давлений (см. 1934 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Дж. Х. Нортропу* и *У. М. Стэнли* за получение в чистом виде энзимов и вирусных белков (см. 1930, 1934 гг.), а также *Дж. Б. Самнеру* за открытие кристаллических энзимов (см. 1926 г.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Г. Дж. Мёллеру* за открытие (в 1927 г.) искусственной мутации, вызываемой

рентгеновскими лучами (радиационный мутагенез).

— *Иван Иванович Шмальгаузен* разработал теорию новой интегрирующей формы естественного отбора — стабилизирующего отбора (работал над ней с 1938 г.).

— *Д. Бекеши* сконструировал прибор для измерения слуха — аудиометр.

— В Монреале основан Арктический исследовательский институт Соединенных Штатов Америки и Канады по изучению арктической части Северной Америки.

1947 г. — В Исследовательском математическом институте Чехословацкой Академии наук и искусств (предшественнике Математического института ЧСАН), основанном в этом же году по инициативе *Э. Чеха*, создан проект первой чехословацкой электронно-вычислительной машины.

— Американский физик *П. Куш* уточнил значение магнитного момента электрона, полученного Бором, с относительной погрешностью до 10^{-3} (см. 1955 г.).

— *Виктор Амазаспович Амбарцумян* открыл новый тип звездных систем — звездные ассоциации (динамически неустойчивые группы молодых звезд) и доказал, основываясь на этом открытии, что процесс звездообразования во Вселенной продолжается и в настоящее время.

— Находившаяся в Бразилии с целью наблюдения затмения Солнца экспедиция АН СССР (работала на исследовательском судне «Грибоедов» под руководством сотрудников Физического института им. П. Н. Лебедева *Н. Д. Папалекси, С. Е. Чайкина* и *Б. М. Чихачева*) установила, что во время полного затмения интенсивность радиоизлучения Солнца уменьшается до 60%. Уменьшение радиоизлучения вызвано тем обстоятельством, что в момент затмения закрыты те области Солнца, в которых расположены солнечные пятна и другие активные образования, наблюдаемые в видимой области спектра.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Э. Эпплтону* за открытие в 1924—1927 гг. ионосферных слоев в атмосфере — так называемого «слоя Эпплтона» (см. 1927 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена

Р. Робинсону за исследование ряда растительных продуктов большой биологической важности, в частности алкалоидов.

— Советский генетик *Борис Львович Астауров* доказал, что внешнее воздействие на структуру ядра половых клеток в период созревания клетки яйца и оплодотворения оказывает влияние на формирование зародыша.

— *С. Н. Хиншелвуд* доказал существование бактерий, при определенных условиях наследственно приспосабливающихся к новым источникам питания. Он установил, что для достижения постоянного «нового навыка» необходимо «генетическое время», равное примерно 300 поколениям этой формы организма.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американским биохимикам супругам *Г. Т.* и *К. Ф. Кори* и аргентинскому ученому *Б. А. Усаю (Хуссею)* за исследования распада гликогена (работы супругов Кори) и выяснение роли гормонов передней доли гипофиза в ферментативной регуляции углеводного обмена (работы Усаи).

*— *К. Ф.* и *Г. Т. Кори* осуществили синтез гликогена in vitro.

1948 г. — *Н. Винер* выпустил книгу «Кибернетика, или Управление и связь у животных и машин», сыгравшую важную роль в становлении теории автоматов и кибернетики — науки об управлении и передаче информации.

— Американский математик и инженер *К. Э. Шеннон* выпустил книгу «Математическая теория передачи информации», содержавшую математическую теорию передачи информации и сыгравшую важную роль в развитии кибернетики. Аналогичными проблемами занимались в это время советские математики *Генрих Францевич Чильми, Александр Яковлевич Хинчин* и *Андрей Николаевич Колмогоров*.

— Американский физик-теоретик *Мария Гёпперт-Майер*, изучая энергетические числа (то есть числа ядерных частиц, вызывающих внезапный рост энергии в ядре), объяснила их на основе квантовой теории. В 1949—1950 гг. Гёпперт-Майер пришла к новому представлению о структуре ядра атомов. Вместе с немецким физиком *Х. Йенсеном* она вве-

ла понятие спин-орбитальной связи и создала оболочечную модель ядра (см. 1963 г.). Мария Гёпперт-Майер установила, что число протонов и нейтронов в наиболее стабильных ядрах определяется так называемыми «магическими числами».

— Нобелевская премия в области физики присуждена *П. М. С. Блэкетту* за усовершенствование «камеры Вильсона» в комбинации со счетчиком Гейгера—Мюллера и улучшение техники фотографирования (автоматическое получение снимков через каждые 10—15 с). Создание подобной конструкции привело к важным открытиям в области ядерной физики и космического излучения.

— Американские физики *Уолтер Браттейн, Джон Бардин* и *Уильям Брэдфорд Шокли* сконструировали транзистор.

— *Деннис Габор*, работая в Лондонском университете, сформулировал принципы голографии (см. 1971 г.).

— Американский астроном *Дж. П. Койпер* открыл пятый спутник планеты Уран — Миранду, а в 1949 г. открыл второй спутник Нептуна — Нереиду.

— Нобелевская премия в области химии присуждена шведскому химику и биохимику *А. В. К. Тизелиусу* за исследование электрофореза и адсорбционного анализа, особенно за открытия, связанные с выявлением сложного состава белков сыворотки (крови).

— *Ф. Ш. Хенч* и *Э. К. Кендалл* разработали метод промышленного производства кортизона (гормона коры надпочечников) — средства против ревматизма (см. 1929, 1950 гг.), которое стало широко применяться в клинической практике.

— *Б. М. Даггер* открыл и синтезировал ауреомицин (иначе: хлортетрациклин, биомицин, дуомицин) — антибиотик, полученный из культуральной жидкости почвенного актиномицета Streptomyces aureofaciens.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *П. Г. Мюллеру* за работы по применению химических средств защиты растений, и прежде всего за открытие действия ДДТ (контактного яда) на насекомых (см. 1874, 1939 гг.).

1949 г. — На базе распавшегося Общества содействия наукам кайзера Вильгельма на территории Западной

Германии создано новое исследовательское общество — Общество имени Макса Планка (см. 1911 г.).

— (7.12) В Чехословакии принят закон об организации исследовательской деятельности и службы документации, на основе которого было организовано Главное управление научных исследований, преобразованное в 1950 г. в Главное управление исследований и технического развития. В Словакии организовано Словацкое главное управление научных исследований, преобразованное в 1950 г. в Словацкое главное управление научных исследований и технического развития.

— Сконструированы первые машины-переводчики (для перевода с русского языка на английский).

— (6.5) В Кембриджском университете введена в строй первая программируемая ЭВМ, сконструированная английским математиком *М. В. Уилксом.*

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Х. Юкаве* за создание теории поля ядерных сил, на основе которой он предсказал существование μ-мезонов. Экспериментальное открытие мезонов принадлежит *К. Д. Андерсону* (см. 1936 г.).

— Американский физик *Э. М. Парселл,* упростив используемую экспериментальную аппаратуру, разработал метод ядерного резонанса, позволявший с особой точностью исследовать некоторые свойства атомных ядер. Разработка метода была основана на открытии Парселлом в 1946 г. — независимо от американских физиков *Ф. Блоха* и *Р. В. Паунда* — ядерного магнитного резонанса.

— Американский физик-экспериментатор *Дж. У. Дюмонд* с помощью спектрометра на кристаллах определил длину волны аннигиляционного излучения ($2{,}43 \times 10^{-10}$ см), возникающего при столкновении электрона и позитрона (то есть частицы **и** античастицы).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *У. Ф. Джиоку* за работы в области химической термодинамики, в особенности за работы, связанные с изучением свойств вещества при сверхнизких температурах. Джиоку удалось получить температуру, очень близкую к абсолютному нулю: —273,16 °С (см. 1906 г.).

— *И. А. Раби* и его помощники создали в 1949—

1953 гг. электрический радиочастотный резонансный метод измерения дипольных моментов молекул и квадрупольных моментов атомных ядер (см. 1944 г.).

— Проведены испытания первой советской атомной бомбы.

— Советские астрофизики *Владимир Борисович Никонов*, *Валерьян Иванович Красовский* и *А. А. Калиняк* из Крымской обсерватории АН СССР получили первые изображения центральных областей Галактики в инфракрасных лучах, а также установили эллиптическую форму ядра Галактики с диаметром около 1200 парсек.

— Австралийские иммунологи *Ф. Бёрнет* и *Ф. Феннер* высказали предположение, что организм может приобрести терпимость к чужеродной ткани (то есть преодолеть тканевую несовместимость) на самой ранней стадии своего развития. Экспериментально факт так называемой «приобретенной иммунотолерантности» подтвердил английский зоолог и иммунолог *П. Б. Медавар* на опытах с мышами. Он установил, что если мышиному плоду пересаживается чужеродная ткань еще перед рождением или сразу же после рождения, то трансплантант без труда приживается. Такие организмы в дальнейшем более терпимы к тканям того же самого донора. Эти исследования были подтверждены данными бельгийского ученого *Ф. Альберта*, который сообщил, что грудным детям, родившимся с определенным типом желтухи, можно заменить всю кровь на чужую и затем пересадить им кожу от того же донора; при этом иммунологическая реакция не должна возникнуть.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *В. Р. Гессу* за открытие функции промежуточного мозга как координатора деятельности внутренних органов и португальскому невропатологу и нейрохирургу *А. К. ди Абреу Ф. ди Эгаш Монишу* за открытие терапевтического значения префронтальной лейкотомии (см. 1936 г.).

1949—1950 гг. — В Трансваале (Южная Африка) обнаружены часть челюсти и зубы ископаемых, живших в одно время с парантропами (Telanthropus capensis).

конец 40-х годов XX в. — При исследовании космоса все более широкое и систематическое применение получают методы радиоастрономии (см. 1932, 1938—1943 гг.).

50-е годы XX в. — Советский астроном и астроботаник *Гавриил Адрианович Тихов* заложил основы астробиологии (см. 1960 г.). Он также предположил, что на Марсе существуют растительные организмы.

1950 г. — По инициативе ЮНЕСКО опубликовано «Заявление специалистов по расовой проблеме», в разработке основных положений которого приняли непосредственное участие восемь специалистов и тринадцать консультантов из разных стран мира (в том числе английский биолог *Дж. С. Хаксли,* английский биохимик, эмбриолог и историк науки *Дж. Нидхем*, а также шведский генетик *Г. Дальберг*). В «Заявлении», в частности, отмечалось, что «до настоящего времени не было представлено каких-либо доказательств, дающих право сделать вывод о неблагоприятных последствиях, которые якобы имеет смешение рас. Утверждения, согласно которым у метисов часто проявляются нежелательные физические и духовные качества, не подтверждаются фактами».

— В Чехословакии организовано десять центральных исследовательских институтов, в том числе: астрономический, биологический, физический, геологический, химический, математический, полярографический и др.; в Словакии создан Государственный геологический институт (в Братиславе), Государственная обсерватория (на Скальнатом Плесе), которые в качестве филиалов вошли в общегосударственный Центральный геологический институт и в Центральный астрономический институт, созданные в Праге.

— В США создан Национальный научный фонд.

— Нобелевская премия в области физики присуждена американскому физику *С. Ф. Пауэллу* за разработку фотографических методов исследования ядерных процессов (фиксирование следов траекторий ядерных частиц непосредственно на фотоэмульсии) и за открытие мезонов (в частности, за открытие π-мезонов и μ-мезонов). Благодаря открытиям Пауэлла

были уточнены сведения о характере космического излучения и ядерных процессах в атмосфере.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *О. П. Г. Дильсу* и *К. Альдеру* за открытие (в 1928 г.) и развитие диенового синтеза, положившего начало синтетическому производству различных органических соединений, в том числе и производству пластических масс.

— В США организован первый Костный банк, в котором хранились законсервированные костные ткани, предназначенные для трансплантации.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Ф. Ш. Хенчу*, *Э. К. Кендаллу* и *Т. Рейхштейну* за открытие гормонов коры надпочечников, изучение их структуры и биологического действия (1929, 1948 гг.).

— Советский цитолог и цитофизиолог *Афанасий Семенович Трошин* открыл зависимость между концентрацией веществ в живых клетках и в окружающем пространстве (клеточную проницаемость).

— Немецкий биохимик *О. Г. Варбург* и работавший в это время в Германии американский химик *Д. Бёрк* подготовили первую совместную работу, посвященную изложению новой, так называемой «фотолитной теории фотосинтеза», согласно которой при фотосинтезе распадаются молекулы углекислого газа (см. 1951 г.).

— *Ли Цхохао* доказал, что гормон роста коров оказывает действие и на взрослых крыс. Однако организм человека к этому гормону индифферентен.

— Советские полярные станции на дрейфующих льдинах приступили к систематическому исследованию Арктики.

с сер. XX в. — Продолжались широкомасштабные исследования тонкой структуры газообразных и пылевых туманностей при активном участии советских обсерваторий в Крыму и в Алма-Ате, а также некоторых американских обсерваторий.

вторая пол. XX в. — Запланированы исследования многих «белых пятен» Земли, главным образом в Монголии, Тибете, горных хребтов Средней Азии, некоторых областей Ирана, Южной Аравии, Северо-Восточной Азии и т. п.

* — **1950—1953 гг.** — *Э. Чаргафф* открыл, что общее ко-

личество адениновых остатков в каждой молекуле ДНК равно количеству тиминовых остатков, а количество гуаниновых единиц — количеству цитизиновых («правило Чаргаффа»). В дальнейшем этим правилом воспользовались *Ф. Крик* и *Дж. Уотсон* при построении моделей молекулы ДНК.

1951 г. — В Индии организован Институт ядерных исследований.

— Советский математик *С. А. Лебедев* сконструировал первую в СССР электронную цифровую вычислительную машину (МЭСМ).

— Разработан проект устройства с горячей плазмой, удерживаемой сильным электромагнитным полем (то есть камеры — замкнутой тороидальной магнитной ловушки) — «ТОКАМАК» (руководитель проекта — *И. Е. Тамм*). Этот проект положил начало работам над осуществлением управляемой термоядерной реакции, которая сопровождается выделением огромного количества энергии. Первое экспериментальное устройство создано в Институте им. И. В. Курчатова (см. 1963, 1975 гг.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Э. М. Макмиллану* и *Г. Т. Сиборгу* за открытия в области трансурановых элементов — плутония (в 1941 г.), америция, кюрия (в 1944 г.), берклия (в 1949 г.), калифорния (в 1950 г.).

— Осуществлен первый термоядерный взрыв по проекту американского физика *Э. Теллера* (на атолле Эниветок). Этот эксперимент стал основой создания водородной бомбы.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Дж. Д. Кокрофту* и *Э. Т. С. Уолтону* за исследования по трансмутации элементов искусственно ускоренными заряженными частицами. В 1930—1932 гг. Кокрофт и Уолтон создали каскадный ускоритель мощностью 800 000 эВ и осуществили первую ядерную реакцию, вызванную искусственно ускоренными частицами. Разработки Кокрофта и Уолтона явились той инструментальной базой, с которой началась новая эпоха ядерных исследований.

— Американский физик *Ч. Х. Таунс* сформулировал и решил проблему создания генератора колебаний на естественных резонаторах. В качестве резонатора он использовал молекулы аммиака. К таким же ре-

зультатам в этом же году пришли и советские физики *Николай Геннадиевич Басов* и *Александр Михайлович Прохоров* (см. 1954, 1964 гг.).

— *Г. К. Юри* высказал гипотезу возникновения планет Солнечной системы «холодным» путем (она основывалась на новейших данных планетной космологии и геохимии).

— *Р. Б. Вудворд* и его помощники осуществили полный синтез кортизона.

— *Р. Робинсон* осуществил синтез холестерина.

— *Д. Бёрк* и *О. Г. Варбург* опубликовали статью «Одноквантовая реакция и энергетическая система фотосинтеза», в которой выступили с объяснением образования органических веществ из углекислого газа и воды (см. 1950 г.).

— Ученые установили, что животные и высшие растения обладают способностью использовать в определенной мере атмосферный азот.

— *Дж. Д. Бернал* высказал гипотезу о возникновении жизни, согласно которой первые более или менее сложные органические вещества возникли в результате абсорбции на частичках глины и кремнезема. Глина, служившая, по мнению Бернала, катализатором, способствовала соединению органических веществ в более сложные соединения (благодаря реакции полимеризации).

— *Л. Гросс* установил вирусное происхождение лейкемии (белокровия) у мышей.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена южноафриканскому врачу и микробиологу *М. Тейлеру* за изучение вируса желтой лихорадки и создание иммунологической сыворотки против этой болезни (исследования в данной области проводились Тейлером с 1930 г.).

1952 г. — (17.11) Создана Чехословацкая Академия наук как высшее научно-исследовательское учреждение Чехословакии.

— Создана Чехословацкая сельскохозяйственная академия (в Праге), оказавшая значительное влияние на развитие агробиологических исследований.

— *К. Э. Шеннон* сконструировал известную кибернетическую модель — «мышь Шеннона».

— Нобелевская премия в области физики присуждена

Ф. Блоху и *Э. М. Парселлу* за открытие явления ядерного магнитного резонанса.

— После взрыва водородной бомбы в Тихом океане обнаружены следы множества элементов с атомным числом 99 (эйнштейний) и 100 (фермий).

— В США в Брукхейвенской национальной лаборатории вступил в строй космотрон — ускоритель протонов — с энергией 3 ГэВ.

— Американский физик *Д. А. Глезер* усовершенствовал «пузырьковую камеру» (сменила «камеру Вильсона»), служащую для обнаружения частиц в ядерных исследованиях. «Пузырьковая камера» наполняется жидким водородом, в котором частицы оставляют следы в виде последовательности пузырьков. Эти цепочки регистрируются фотографически. Использование данного метода привело к открытию в начале 60-х годов XX в. ряда элементарных частиц (см., например, 1960 г.).

— Советские астрофизики *Виктор Витольдович Виткевич* и *Борис Михайлович Чихачев*, наблюдая 28 февраля в районе г. Ашхабада затмение Солнца, установили, что длина радиоволны тем больше, чем более высокий слой короны (и сверхкороны) Солнца является источником радиосигнала.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *А. Дж. П. Мартину* и *Р. Л. М. Сингу* за открытие нового хроматографического метода — так называемой «распределительной хроматографии». (Хроматография на бумаге была открыта в 1944 г., а в 1952 г. Мартин совместно с Р. А. Джеймсом открыл газовую хроматографию — см. 1944 г.)

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *З. А. Ваксману* за открытие стрептомицина (см. 1944 г.) — первого эффективного антибиотика против туберкулеза. Только в 1949 г. стрептомицин был получен в достаточном количестве и начал использоваться в клинической практике.

— *А. И. Опарин* в выдвинутой им гипотезе происхождения жизни подразделил процесс возникновения живой материи на три этапа:

1-й этап — появление углеводородов и возникновение из них простейших органических веществ;

2-й этап — образование сложных органических сое-

динений (преимущественно белков);
3-й этап — возникновение сложных белковых систем.
— Английский биофизик *М. Уилкинс* на основе рентгеноструктурного анализа объяснил структуру молекулы ДНК (см. 1953 г.).
— *Д. К. Экклсу* впервые удалось ввести в нервную клетку электрод. Этот эксперимент положил начало исследованию переменных электрических импульсов от одного нейрона к другому. Полученные данные Экклс обобщил в 1953 г. в книге «Нейрофизиологическая основа мозга» (см. 40—50-е гг. XX в., 1963 г.).
— *Дж. Вальд* установил, что основным фактором процесса вйдения является изменение молекулярной структуры сетчатки (см. 1967 г.).

1953 г. — Основана Словацкая Академия наук.
— В Массачусетском технологическом институте в вычислительных машинах впервые применена «ферритовая память».
— Телефонная компания «Белл» (названа по имени основателя — *А. Г. Белла*) выпустила первые солнечные батареи, получившие практическое применение.
— (август) В СССР произведен экспериментальный взрыв водородной бомбы.
— *Н. Г. Басов* и *А. М. Прохоров* изложили принцип действия квантового генератора (см. 1964 г.).
— Нобелевская премия в области физики присуждена нидерландскому физику *Ф. Цернике* за открытие фазоконтрастного метода (1938—1948 гг.), и в первую очередь за изобретение фазоконтрастного микроскопа.
— *А. В. Кливер* на заседании Британского межпланетного общества предположил будущее развитие космических исследований: 1965 г. — первый искусственный спутник Земли; 1975 г. — первый человек в космосе; 1985 г. — первые полеты к Луне; 1990 г. — первые полеты к другим планетам; 2000 г. — высадка первой экспедиции на Луну.
— Нобелевская премия в области химии присуждена *Г. Штаудингеру* за систематические исследования и открытия в области макромолекулярной химии; начаты в 1920 г. (см. 1926 г.).

— Американский химик *С. Л. Миллер* экспериментально подтвердил предположение Дж. Б. Холдейна о значении ультрафиолетового излучения для образования сложных органических соединений (см. 1926 г.). Миллер показал возможность искусственного синтеза аминокислот из аммиака, метана, водяных паров и водорода в условиях, сходных с теми, которые могли быть на земной поверхности вскоре после образования нашей планеты. Он считал, что синтез аминокислот мог начаться в условиях первичной атмосферы Земли под действием электрических разрядов и ультрафиолетовых лучей. В последующие годы ряд ученых (прежде всего советские биофизики *Т. Е. Павловская* и *А. Г. Пасынский* в 1957 г.) провели опыты, подтверждавшие выводы Миллера.

— Советский вирусолог *Виталий Леонидович Рыжков* создал теорию віроспоры, то есть анабиотического (спорового) состояния покоя вируса вне клетки хозяина.

— Американский биохимик *Дж. Д. Уотсон* совместно с английским физиком *Ф. Х. К. Криком*, работая в Кембриджском университете (Англия), открыли структуру дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Используя данные рентгеноструктурного анализа кристаллов ДНК, проведенного М. Х. Ф. Уилкинсом (см. 1952 г.), Уотсон и Крик создали модель ДНК в виде двойной спирали, предположив, что эта спираль состоит из двух полинуклеотидных цепей. На основе модели Уотсона — Крика было разработано современное представление о принципе работы гена — заложены основы представлений о передаче биологической информации. Исследования в области цитологии и биохимии наследственности открыли новый этап в развитии биологических наук (1952, 1962 гг.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена английскому биохимику *Х. А. Кребсу* за открытие циклического превращения дикарбоновых и трикарбоновых кислот в организме — так называемый «цикл Кребса». Этот цикл представляет собой последовательность окислительных превращений лимонной кислоты, локализованной в митохондриях, и заканчивающийся образо-

ванием щавелевоуксусной кислоты, углекислого газа и восстановлением ряда коферментов. Дальнейшее окисление основных продуктов, образующихся в цикле трикарбоновых кислот (иначе — «цикле Кребса» или цикле лимонной кислоты), связано с образованием аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) — основного источника энергетических ресурсов клетки.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американскому биохимику *Ф. А. Липману* за открытие кофермента А и изучение его роли в метаболизме живой клетки. Липман исследовал метаболизм сахара в организме.

— (29.5) Новозеландский альпинист *Э. П. Хиллари* совместно с шерпа* *Н. Б. Тенцингом* покорили высочайшую вершину мира Эверест (Джомолунгма) — 8848 м. Несколько экспедиций, предпринятых в 30-е годы XX в., закончились трагически.

1953—1957 гг. — В США под руководством *Дж. Бейкуса* разработан алгоритмический язык ФОРТРАН** для вычислительных машин.

1954 г. — Американский физик *Б. Т. Маттиас*, работавший в лабораториях телефонной компании «Белл», установил сверхпроводимость сплава ниобия и олова при температуре 18 °К. Экспериментальные данные показали, что сверхпроводящими у этого сверхпроводника являются только внешние слои; внутренние слои в пропускании электрического тока участия не принимают.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *М. Борну* и *В. Боте*: первому — за исследования в области квантовой механики, и особенно за статистическую интерпретацию волновой функции; второму — за разработку «метода совпадения» для анализа космической радиации (30-е годы), и особенно за открытие в области космического излуче-

---

* *Шерпы*, или *шерпа* — народность в Восточном Непале; представители этой народности довольно часто принимают участие в восхождениях на горные вершины в качестве проводников и носильщиков.

** Название *ФОРТРАН (FORTRAN)* происходит от английских слов *For(mula) Tran(slator)*, то есть формульный транслятор (переводчик) программ на машинный язык.

ния и исследования ядерных реакций. Используя «метод совпадения», Боте доказал, например, что закон сохранения энергии справедлив для каждого столкновения фотона и электрона. Его доказательства подтвердили представления о фотоне А. Эйнштейна и А. Х. Комптона и опровергли некоторые предположения Н. Бора.

— Введена в действие первая атомная электростанция мощностью 5МВт в г. Обнинске (руководитель проекта — *И. В. Курчатов*).

— *Н. Г. Басов, А. М. Прохоров* и независимо от них *Ч. Х. Таунс* разработали проекты квантовых генераторов (усилителей) электромагнитного излучения. В 1954—1955 гг. Таунс сконструировал простой мазер на аммиаке (Microwaves Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Он применялся в измерительной технике, в технике связи и т. п. (см. 1964 г.).

— Данные исследованных в 1936—1954 гг. еще 700 туманностей (всего исследовано более 800) показали, что все они организованы по одному и тому же принципу и характеризуются такой же плотностью, как и известные раньше системы.

— Нобелевская премия в области химии присуждена американскому физикохимику *Л. К. Полингу* за исследование природы химической связи и ее применение для определения строения сложных соединений. Полинг высказал некоторые общие правила формирования ионов в кристаллические структуры; он первым использовал квантовую теорию для решения вопроса гомеополярных связей; им же были впервые выдвинуты представления о спиральном строении полипептидной цепи в белках.

— (24.1) В Бостоне проведена операция по трансплантации почки от человека человеку (случай однояйцевых близнецов, то есть генетически одинаково характеризуемых).

— Советские геофизики *Михаил Павлович Воларович* и *Эдуард Иванович Пархоменко* экспериментально установили, что электрические оси минералов горных пород располагаются не хаотически, а в одинаково ориентированном направлении, оказывающем влияние на пьезоэлектрические свойства горных пород. Открытие подобной особенности позволило

разработать пьезоэлектрические методы геологических исследований.

— Американский биохимик *Д. И. Арнон*, работавший в Калифорнийском университете в Беркли, выделив хлоропласты из клетки, перенося их в пробирки, установил, что и вне клеточного организма в хлоропластах происходит процесс фотосинтеза. Опыты Д. И. Арнона еще раз подтвердили, что все ферменты, необходимые для фотосинтеза, сосредоточены в хлоропластах.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американским вирусологам *Дж. Ф. Эндерсу*, *Т. Х. Уэллеру* и *Ф. Ч. Роббинсу* за разработку техники культивирования вируса полиомпелита в тканевых культурах. Благодаря их открытию была создана возможность получения вакцины против полиомиелита — детского паралича (см. 1955 г., исследования американских ученых *Дж. Солка* и *А. Сейбина*).

— Английскому биохимику *Ф. Сенгеру* и его коллегам из Лаборатории молекулярной биологии Королевского колледжа Кембриджского университета впервые удалось установить строение белка: определить последовательность аминокислотных остатков полипептидной цепи молекулы гормона поджелудочной железы — инсулина (количество аминокислотных остатков в молекуле инсулина равно 51). Это открытие стало возможным благодаря разработанному самим Сенгером динитрофторбензольному методу идентификации концевых аминогрупп в пептидах.

— Американский палеонтолог *П. Харлей* обнаружил в кремнеземе вблизи Верхнего Озера (Канада) зеленые водоросли, возраст которых, по его предположению, равен 2 млрд. лет. В 1956 г. американский исследователь *Э. С. Баргхурн* сообщил, что в кремнеземе из этой местности он выявил восемь аминокислот органического происхождения. Эти находки позволили сделать вывод о большей продолжительности на Земле периода существования органических веществ.

— Французские антропологи *К. Арамбур* и *Р. Хоффштеттер* в Тернифине (Паликао), расположенном в 17 км от г. Маскара (на северо-западе Алжира),

обнаружили останки питекантропа (три нижние челюсти и обломок теменной части черепа), который был назван атлантропом (Atlanthropus mauritianicus). Атлантроп, живший примерно 360 тыс. лет назад, рассматривается как североафриканский представитель рода питекантропов.

1954—1957 гг. — В Беркли сооружен линейный ускоритель HILAC (Heavy Linear Accelerator) длиной 30 м.

1955 г. — Советский математик *Петр Сергеевич Новиков* доказал, что «проблема тождества слова» М. Дена, сформулированная (в 1912 г.), в абстрактной теории групп, не имеет общего решения* (1911, 1932 гг.).

— Сконструирована первая вычислительная машина на полупроводниковых элементах.

— *Э. Сегре*, работавший в Калифорнийском университете в Беркли совместно с американским физиком *О. Чемберленом*, основываясь на «эффекте Вавилова—Черенкова» (см. 1934 г.), при бомбардировке ядер атомов меди (см. 1959 г.) открыл новую элементарную частицу — антипротон.

— Американские исследователи *А. Гиорсо*, *Б. Харви*, *Г. Чоппин*, *С. Томпсон* и *Г. Сиборг* искусственно получили элемент № 101 — менделевий.

— Нобелевская премия в области физики присуждена американским физикам *У. Ю. Лэмбу* и *П. Кушу*: первому — за открытия, связанные с тонкой структурой спектральных линий водорода, второму — за точное определение магнитного момента электрона.

— Осуществлен синтез алмазов из графита под давлением 5300 МПа и при температуре 2000 °С.

— Немецкий химик *К. Циглер* разработал метод получения полиэтилена при низких температурах и давлении с помощью так называемых «катализаторов Циглера».

— Американские иммунологи *Р. А. Гуд* и *Р. Л. Уарко* установили, что у людей, страдающих агаммаглобулинемией (синдром дефицита антител), пересажен-

* В указанной проблеме необходимо было найти алгоритм, который позволял бы проверить по любым двум словам группы, заданной с помощью конечного числа образующих и определяющих соотношений (такие группы называются «конечно-определенными»), равны они в этой группе или нет.

ные ткани приживаются. Их открытие стимулировало попытки разработать методику приживления тканей, которые бы исключили иммунологические реакции.

— Получен материал для прививок против детского паралича (*Дж. Э. Солк*) и приготовлена живая вакцина (*А. Б. Сейбин*).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *А. Х. Т. Теореллю* за исследование химии окислительных ферментов и расшифровку механизма их действия. В своих исследованиях Теорелль в значительной степени опирался на открытия Варбурга (см. 1931 г.).

— Американские вирусологи *К. Швердт* и *Ф. Шёффер* из Лаборатории вирусов Калифорнийского университета в Беркли кристаллизировали вирус полиомиелита (детского паралича), опровергнув тем самым предположение, что кристаллизации подвергаются только растительные вирусы.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *В. Дю Виньо* за исследования биологически важных соединений серы (цистина, гомоцистеина, метионина, биотина и других), и в особенности за синтез полипептидного гормона. Эти исследования Дю Виньо начал еще в 20-е годы.

— Установлена структурная формула кортизона — адренокортикотропного гормона (АКТГ). Осуществленный его синтез дал первый искусственный гормон роста, соответствующий природной молекуле АКТГ, состоящей из 39 аминокислот.

— Шведский физиолог *Р. А. Гранит* выпустил книгу «Рецепторы и сенсорное восприятие», в которой он обобщил результаты своих исследований в области реакций клеток, чувствительных на свет, и различные диапазоны цветового спектра. Гранит экспериментально доказал, что импульс от отдельных клеток-рецепторов передается нервным волокном в мозг электрохимическим путем (теория доминаторов и модуляторов).

1956 г. — *Л. Д. Ландау* теоретически доказал, что при слабом электромагнитном взаимодействии нарушается закон сохранения четности, и предложил новый закон — закон сохранения комбинированной четности. Эта теория была подтверждена американскими

физиками *Тзундао Ли* и *Чженьнин Янгом*, а экспериментально доказана американским физиком *Ц. Ву* и советским физиком *А. И. Алихановым* (см. 1957 г.).

— В Дубне начались работы по созданию ускорителя протонов (синхроциклотрона) с энергией 680 МэВ, в которых принимали участие Лаборатория ядерных исследований Объединенного института ядерных исследований, Лаборатория электрофизических приборов, Институт радиотехники Академии наук СССР. Синхроциклотрон-ускоритель был введен в действие в 1949 г.; в то время он являлся крупнейшим в мире ускорителем.

— В Брукхейвенской национальной лаборатории (США) в опытах по рассеянию пучка антипротонов был открыт антинейтрон.

— Американские физики *Ф. Рейнес* и *К. Коуэн* впервые экспериментально зарегистрировали свободные нейтрино. Гипотезу о существовании нейтрино еще в 1931 г. высказал *В. Паули*.

— *И. В. Курчатов* в лекции, прочитанной в Харуэлле (Англия), сообщил о результатах проведения термоядерных реакций на установке ТОКАМАК. Эти данные отчасти стимулировали международный обмен научно-технической информацией в области физики термоядерного синтеза (см. 1951, 1963, 1975 гг.).

— *Л. У. Альварес* осуществил ядерную реакцию холодного типа, при которой ядра тяжелого и легкого водорода образуют ядра легкого и тяжелого гелия без необходимости их разгона до высоких скоростей. Его открытие имело значение для развития исследований в области управляемых термоядерных реакций (см. 1968 г.).

— В Великобритании началось строительство первой в стране атомной электростанции.

— Проведены испытания американской атомной подводной лодки «Наутилус».

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Дж. Бардину*, *У. Б. Шокли* и американскому физику *У. Браттейну* за исследования полупроводников (они проводились с 1945 г.) и открытие транзисторного эффекта (на основе которого в 1949 г. были созданы точечные транзисторы).

— *Дж. П. Койпер* выдвинул протопланетную космогоническую (так называемую «солярную») гипотезу возникновения Солнечной системы, объединившую эволюционную звездную теорию с планетной. Согласно этой гипотезе, Солнце и звезды возникли из протозвезды, которая уменьшила свой первоначальный объем примерно на миллионную часть.
— Американский астроном *В. А. Баум*, наблюдая скопления Галактик на рекордном удалении в 550 мегапарсеков, подтвердил, что Вселенная расширяется, причем увеличение скорости расширения, согласно его данным, составляет 55 км/с на 1 мегапарсек.
— Нобелевская премия в области химии присуждена *С. Н. Хиншелвуду* и *Н. Н. Семенову* за исследования механизма химических реакций (см. 20-е годы, 1934 г.).
— Для подавления иммунологической реакции в хирургической практике начинают использоваться рентгеновские лучи и цитостатические средства, блокирующие деление клеток. Введение этих методов лечения способствовало дальнейшему успешному развитию медицины. Так, в 1959 г. в Бостоне (США) осуществлен ряд удачных пересадок почек; до 1963 г. проведено 153 гомотрансплантации почек; в 1963 г. продолжали жить 46 прооперированных пациентов, из которых 15 прожили больше года, а один — более 4 лет.
— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *В. Форсману, А. Ф. Курнану* и *Д. У. Ричардсу* за разработку и усовершенствование метода клинической диагностики пороков сердца (катетеризация сердца). Эти открытия позволили значительно улучшить диагностику сердечных заболеваний и создали возможность проведения операций на сердце.
— Американские ученые *Г. Френкель-Конрат* и *Р. К. Уильямс* разделили белковый и нуклеиновый компоненты вируса табачной мозаики (ВТМ), сохранившие при этом нативное (естественное) состояние, а затем вновь соединили перечисленные компоненты и получили частично восстановленный активный вирус. Они установили, что порознь каждый из компонентов не проявлял вирусной активно-

сти. Одновременно *А. Гирер* и *Г. Шрамм* из Института Макса Планка по исследованию вирусов (Тюбинген) выделили из ВТМ неповрежденную молекулу рибонуклеиновой кислоты (РНК), которая сама по себе обладала вирусной активностью, вскоре исчезающей при хранении.

— *Ли Цхохао* выделил из 12 гипофизных желез человека 29 мг чистого гормона роста (это был первый гормон, состав которого у человека и животных расходится) и составил формулу строения этого гормона.

— Под руководством американского океанографа и геофизика *У. Баскома* разработан проект «Мохоле» — бурение земной коры до «поверхности Мохоровичича».

1956—1958 гг. — В Швеции, США и СССР проводились эксперименты по получению элемента с атомным числом 102. Каждая из исследовательских групп нашла определенный изотоп. Первой опубликовала свои результаты шведско-американо-английская группа, работавшая в Нобелевском физическом институте в Стокгольме. Новый элемент был назван нобелием. В Калифорнийском институте в Беркли попытка повторить опыты Нобелевского физического института успеха не имела*. К тому времени не была установлена относительная атомная масса этого элемента. Только в 1963—1966 гг. советские ученые синтезировали в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне несколько изотопов элемента 102 с массовым числом 256, предложив для открытого элемента название «жолиотий» (в честь Ф. Жолио-Кюри). Результаты данных исследований подтвердили другие физики, однако название «жолиотий» не было принято.

1957 г. — Восемнадцать немецких физиков-атомщиков во главе с *О. Ганом* опубликовали так называемый «Гёттингенский манифест», в котором заявили о своем отказе от участия в изготовлении, испытаниях и применении атомного оружия.

— В США при президенте организован Консультатив-

---

* Данные исследователей из Нобелевского физического института, касающиеся открытия 102-го элемента, оказались ошибочными. Они никем не были подтверждены.

ный комитет по науке, который возглавил специальный советник президента по вопросам науки и техники.

— В вычислительных машинах впервые применена «магнитная память».

— Американские физики *Д. Дж. Бом, Ж. П. Вижер* и *Ф. Кейпа* разработали принципиально детерминистскую теорию квантовых явлений, опровергающую Гейзенбергову «философию неопределенности».

— *В. Гейзенберг* сделал попытку вывести универсальное уравнение единой теории поля с новой мировой постоянной.

— Нобелевская премия в области физики присуждена *Тзундао Ли* и *Чженьнин Янгу* за фундаментальные исследования законов сохранения четности, которые привели к важным открытиям в области физики элементарных частиц. Изучая возникновение и исчезновение К-мезонов, Тзундао Ли и Чженьнин Янг установили, что при распаде каждой пары таких мезонов с одинаковыми свойствами возникают не одинаковые, а различные продукты распада. Открытие этого явления натолкнуло Тзундао Ли и Чженьнин Янга на мысль, что закон сохранения четности не действует при так называемом «слабом взаимодействии» (см. 1956 г.).

*— Разработан первый вариант алгоритмического языка — АЛГОЛ (*algo*rithmic *l*anguage).

— (5.12) Спущено на воду первое в мире гражданское атомное судно — ледокол «Ленин» (введено в эксплуатацию в 1959 г.).

— (29.3) В Объединенном институте ядерных исследований в Дубне вступил в действие крупнейший в мире ускоритель заряженных частиц — синхрофазотрон. В первой половине апреля этого же года энергия создаваемых им заряженных частиц была доведена до проектного значения — 10 МэВ. Создателям синхрофазотрона — *В. И. Векслеру, Л. П. Зиновьеву, Д. В. Ефремову, Е. Г. Комару, Н. А. Моносзону, А. М. Столову, А. Л. Минцу, Ф. А. Водопьянову, С. М. Рубчинскому, А. А. Коломенскому, В. А. Петухову* и *М. С. Рабиновичу* — была присуждена Ленинская премия 1959 г.

— В Английском атомном центре в Харуэлле изготовлена специальная установка ZETA (Zero-Energy-

Thermonuclear-Assembly) для получения плазмы, которая удерживалась на определенном расстоянии от стенок установки с помощью продольного магнитного поля. При сжатии магнитным полем плазма нагревалась в импульсном режиме (каждые 10 с). В 1958 г. была достигнута температура примерно $2—5\cdot10^6$ °С в течение $5\cdot10^{-6}$ с при потоке излучаемых нейтронов, равном $3\cdot10^6$. Однако *И. В. Курчатов* выдвинул предположение, что ускользающие освободившиеся нейтроны еще не являются доказательством происшедшего слияния атомных ядер. Это предположение вскоре подтвердилось.

— В Ондржейове (в 40 км к юго-востоку от Праги) введен в строй чехословацкий метеорологический радиолокатор.

— Советские астрофизики *В. В. Виткевич* и *Б. Н. Пановкин* открыли во внешней короне Солнца, в области, непосредственно прилегающей к Солнцу, правильное магнитное поле радиального направления, оказывающее влияние на динамику физических процессов в этой области космического пространства. Открытие сделано благодаря фиксированию источника радиоизлучения в Крабовидной туманности в момент ее закрытия Солнцем.

— Сконструирована американская ракета «Тор» (высота 25 м, вес 77 180 кг).

— (3.8.) В СССР запущена сверхдальняя межконтинентальная баллистическая ракета.

— (4.10) В СССР с космодрома Байконур запущен первый в мире искусственный спутник Земли — «Спутник-1», выведенный на орбиту трехступенчатой ракетой.

— (3.11) В СССР запущен биологический спутник — «Спутник-2» — с собакой Лайкой на борту. Цель запуска — изучить поведение живых организмов в состоянии невесомости.

— Нобелевская премия в области химии присуждена английскому химику-органику *А. Р. Тодду* за работы по нуклеотидам и нуклеотидным коэнзимам. Тодд расшифровал основную схему строения нуклеиновых кислот. Под его руководством были проведены исследования, прояснившие общий план строения РНК. В дальнейшем эти исследования послу-

жили основой для объяснения механизма передачи наследственной информации.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена итальянскому физиологу и фармакологу *Д. Бове* за создание новых лекарственных препаратов, и в первую очередь за синтез органических соединений, действующих на сосудистую систему и мышцы. Бове ориентировался прежде всего на лечение сульфаниламидами. Он также занимался и проблемами возникновения и лечения аллергических заболеваний, использования яда кураре в анестезии, изучал зависимость между химической структурой и биологической активностью многих веществ. Бове создал новые лекарственные препараты против инфекционных и ряда нервных болезней.

— *А. Н. Белозерский* и *А. С. Спирин* предсказали существование информационной РНК, участвующей в процессе биосинтеза белка.

1957—1958 гг. — Во время Международного геофизического года в Антарктиде организовано 30 научно-исследовательских станций, в основном Советским Союзом, Соединенными Штатами Америки и Великобританией.

1957—1959 гг. — Советские физики *Лев Давыдович Ландау* и *Евгений Михайлович Лифшиц* теоретически обосновали, а *Дмитрий Николаевич Астров* экспериментально подтвердил магнитоэлектрический эффект, согласно которому некоторые вещества в антиферромагнитном состоянии намагничиваются и поляризуются электрическим полем (см. 1938 г.).

1958 г. — По инициативе *Л. К. Полинга* более 11 000 ученых мира подписали «Обращение» с призывом о прекращении опытов с ядерным оружием.

— Во Франции создан межминистерский Комитет по научно-техническим исследованиям.

— На основе американского NACA — Национального консультативного комитета по аэронавтике (см. 1915 г.) — было организовано NASA (National Aeronautics and Space Administration) — Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства, руководящее американскими исследованиями в области авиации и космонавтики.

— (октябрь) Учрежден международный Комитет по

исследованию космического пространства (КОСПАР) при ICSU (Международном совете научных союзов).

— Американские математики *М. Кервейр* и *Дж. Милнор*, основываясь на результатах американского математика *Р. Ботта*, показали, что единственными возможными алгебрами с делением и действительными коэффициентами (если исключены ассоциативность и коммутативность умножения) являются действительные и комплексные числа, кватернионы и «числа А. Кэли».

— Немецкий физик *Р. Л. Мёссбауэр* открыл явление, связанное со спектральным анализом гамма-излучения — ядерного гамма-резонанса без отдачи ядра (см. 1961 г.). Это явление получило название «эффект Мёссбауэра».

— Нобелевская премия в области физики присуждена *П. А. Черенкову*, *И. Е. Тамму* и *И. М. Франку* за открытие и объяснение «эффекта Вавилова—Черенкова» (см. 1934 г.), который используется в приборах для точного измерения скорости, направления пролета электронов, протонов, мезонов и фотонов с высокими энергиями.

— *В. Гейзенберг* и *В. Паули* предложили программу создания теории элементарных частиц, которая должна была удовлетворять следующим требованиям:

1. Между всеми частицами существует определенное взаимодействие.
2. Природа каждой частицы объясняется типом ее собственного действия.
3. Для процессов, происходящих между элементарными частицами, справедливы одни и те же правила симметрии.

— *В. Гейзенберг*, работавший в 1946—1958 гг. в Гёттингенском университете, разрабатывал единую теорию поля с мировой постоянной (см. 1957 г.), которая вызвала оживленную дискуссию между В. Паули и Л. Д. Ландау.

— Американские физики *Ч. Х. Таунс* и *А. Л. Шавлов* теоретически обосновали конструкцию и принцип работы лазера — аналог мазера в области видимого света. Один из первых экспериментальных лазеров

был сконструирован американским физиком *Т. Г. Мейманом* в 1960 г.

— *Э. Бухар*, исходя из данных движения узловой прямой и перигея «Спутника-1» и «Спутника-2», определил приплюснутость Земли у полюсов. Так были впервые обработаны данные космической геодезии — новой научной дисциплины, зарождавшейся в тот период.

— Принят радиолокационный отраженный сигнал от Венеры.

— Сотрудники Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ — *С. Н. Вернов, А. Е. Чудаков, П. В. Вакулов, Е. В. Горчаков* и *Ю. И. Логачев* — открыли и объяснили наружный радиационный пояс Земли между 50—60° магнитными широтами (Ленинская премия 1960 г.), образуемый электронами с энергией 10^5—10^6 эВ, захваченными магнитным полем. Структура космического окружения Земли с 1965 г. исследовалась в основном с помощью советских искусственных спутников Земли серии «Космос» и «Электрон», автоматических межпланетных станций «Марс-1», «Луна-4», «Зонд-1», космических кораблей «Восток» и «Восход».

— Немецкий химик *Ф. А. Панет* разработал очень точный метод определения возраста метеоритов.

— Советский астроном, сотрудник Пулковской обсерватории *Николай Александрович Козырев,* основываясь на данных об истечении газов, высказал гипотезу о вулканической деятельности на Луне. В результате систематического спектроскопического изучения кратера Аристарх и центра кратера Альфонс в 1955—1966 гг. он показал, что облако дыма, поднимавшееся 28 октября 1959 г. из кратера Альфонс, аналогично дыму камчатских вулканов.

— (31.1) Запущен первый американский искусственный спутник Земли серии «Эксплорер». Данные, полученные с борта этого спутника, подтвердили открытие других радиационных поясов вокруг Земли.

— *В. фон Браун* изложил план полетов человека к звездам.

— (27.8) В Советском Союзе запущен искусственный спутник Земли с собакой на борту. После выполнения запланированных экспериментов собака была благополучно возвращена на Землю.

— Американская атомная подводная лодка «Наутилус» совершила поход через Северный полюс от мыса Барроу на Аляске до района Шпицбергена.
— Нобелевская премия в области химии присуждена *Ф. Сенгеру* за работы по определению строения белков, и в первую очередь инсулина. Исследуя структуру инсулина, он установил (в 1952 г.) точную последовательность аминокислот в двух цепях, образующих одну молекулу. Таким образом была впервые определена химическая структура белкового вещества. Метод Сенгера использовался и при последующем исследовании белков.
— *Дж. Мюррей* применил при трансплантации почек радиоактивное облучение с дозой, опасной для жизни. По истечении 8 месяцев после операции у больного начала проявляться иммунологическая реакция; дальнейшее облучение привело к принятию организмом новой почки.
— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американским генетикам *Дж. У. Бидлу, Дж. Ледербергу* и *Э. Л. Тейтему* за исследование физических и химических основ наследственности у микроорганизмов. С 1940 г. Бидл и Тейтем проводили опыты с мутантными культурами плесени нейроспоры, которые для своей жизнедеятельности используют определенные химические соединения. От стандартных культур мутанты нейроспоры отличались только одним геном, а поэтому концепция, выдвинутая Бидлом и Тейтемом, и называлась «один ген — один фермент». С 1946 г. Ледерберг и Тейтем, исследуя половой процесс бактерий и перенос их наследственных характеристик половым способом, открыли явление генетической рекомбинации — конъюгации.
— Английский биохимик *Дж. К. Кендрю* со своими коллегами с помощью рентгеноструктурного анализа с использованием ЭВМ установил пространственное строение молекулы миоглобина.
— *Ли Цхохао* получил достаточное количество гормона роста человека, передав его медицинскому факультету в Сан-Франциско.
— На советской станции «Южный полюс-2» зафиксирована самая низкая температура на земной поверхности —86 °С.

1959 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена *О. Чемберлену* и *Э. Дж. Сегре* за открытие в 1955 г. антипротона (см. 1955 г.).

— Организация CERN соорудила в Швейцарии синхротрон для протонов с энергией 28 ГэВ.

— В США в Брукхейвенской национальной лаборатории введен в эксплуатацию синхротрон (ускоритель для протонов) с энергией 38 ГэВ.

— (14.2) В Беркли получен элемент с атомным числом 103 — лоуренсий — последний элемент группы актинидов.

— Советские ученые *К. И. Грингауз, В. В. Безруких, В. Д. Озеров, Р. Ю. Рыбчинский* открыли область потока «мягких» электронов (с низкой энергией) за границами радиационных поясов Земли в плоскости, близкой к магнитному экватору, на расстоянии 55—85 тыс. км от центра Земли*. Энергия этих электронов составляет около 200 электрон-вольт, количество электронов — около 10^{-8} см$^{-2}$ с$^{-1}$. Данные эксперименты, проводившиеся на космических автоматических станциях «Луна-1» и «Луна-2», впервые доказали существование солнечного ветра и его действие на магнитное поле Земли. (В 1966 г. с помощью автоматической станции «Луна-10» ученым удалось установить, что эта область протяженностью не меньше чем расстояние от Земли до Луны влияет на процессы, вызывающие магнитные бури, и в конце концов на изменения в поведении магнитного поля Земли.) Одновременно была открыта и плазменная оболочка Земли, состоящая из заряженных частиц с концентрацией 10^3—10^2 частиц на см^3, которые вращаются вместе с Землей на удалении в 2—20 тыс. км от ее поверхности.

— Открыты слои с излучением в инфракрасной области спектра, имеющие толщину около 10 км, расположенные в верхних слоях земной атмосферы на высотах 280, 420 и 500 км. Интенсивность излучения — порядка 10^{-6} Вт/м^2 — связана с солнечной активностью.

---

* В 1960 г. в «Докладах АН СССР» (т. 131) была опубликована их статья «Изучение межпланетного ионизированного газа, энергичных электронов и корпускулярного излучения Солнца при помощи трех электродных ловушек заряженных частиц на второй советской космической ракете».

— (январь) Запущен первый советский искусственный спутник Солнца «Луна-1», который прошел на расстоянии 5000 км от Луны.

— (март) Американская автоматическая межпланетная станция «Пионер-4» пролетела на расстоянии 60 000 км от Луны.

— (28.5) Американская ракета «Юпитер» подняла на высоту 480 км двух небольших обезьян.

— (август) Советская автоматическая межпланетная станция «Луна-2» достигла поверхности Луны.

— (4.10) Запущена советская автоматическая станция «Луна-3». С помощью аппаратуры, размещенной на борту станции, получены первые снимки обратной стороны Луны.

— Американский химик-органик *Р. Б. Вудворд* осуществил полный синтез стрихнина (см. 1965 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Я. Гейровскому* за введение и разработку полярографического метода анализа (см. 1922, 1925 гг.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американским биохимикам *А. Корнбергу* и *С. Очоа* за открытие механизма биосинтеза рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот.

конец 50-х годов XX в. — Советский хирург-экспериментатор *Владимир Петрович Демихов* приступил к операциям по трансплантации органов у живых организмов *.

60-е годы XX в. — Проводятся опыты с искусственным сердцем, искусственными легкими и искусственной почкой.

нач. 60-х годов XX в. — При изучении излучения радиоволн поверхностью Луны с помощью очень тонкого и значительно усовершенствованного метода измерения интенсивности слабого радиоизлучения Луны открыто явление тепловыделения ядром Луны. Это открытие подтвердило гипотезу о существовании горячих недр Луны (*В. С. Троицкий, В. Д. Кротиков*).

— Началось применение противозачаточных таблеток (впервые они были созданы американскими учеными *Г. Пинкусом* и *Дж. Рокком*).

* Еще в 1946 г. В. П. Демихов начал широкие экспериментальные исследования по пересадке сердца у теплокровных животных.

1960 г. — В Италии принят первый пятилетний план исследований в области ядерной физики.

— При Международной геофизической ассоциации (IAG) учреждена Постоянная комиссия по искусственным спутникам.

— *Л. В. Канторович* выпустил книгу «Экономические расчеты наилучшего использования ресурсов», в которой предложил использовать математические модели в масштабах народного хозяйства (см. 1975 г.).

— Чехословацкие ученые под руководством *Я. Кацзера* из Физического института Чехословацкой Академии наук, изучая магнитные домены (в 1907, 1931—1932 гг.) в монокристаллических пластинах, открыли новую доменную структуру (так называемую «вощинную структуру»), состоящую из шестиричной решетки цилиндрических доменов (пузырьков). Позднее (в 1967 г.) сотрудники лаборатории американской компании «Белл» предложили использовать поведение этих структур для построения элементов искусственной памяти. Проект такого типа был реализован компанией «Белл» в 1975 г.

— Нобелевская премия в области химии присуждена американскому физикохимику *У. Ф. Либби* за открытие метода использования радиоактивного изотопа углерода-14 (^{14}C) для определения возраста органических веществ (метод радиоуглеродного датирования), над которым он работал с 1939 г.

— Нобелевская премия в области физики присуждена американскому физику *Д. А. Глезеру* за изобретение «пузырьковой камеры» для наблюдения следов заряженных частиц (см. 1952 г.). «Камера Глезера» заменила менее совершенную «камеру Вильсона» и стала важным инструментом для открытия новых элементарных частиц. С ее помощью Глезер исследовал свойства нуклонов высоких энергий.

— (8.4) В радиоастрономической обсерватории Грин-Бэнкс (штат Западная Виргиния, США) *Ф. Дрейк* приступил к осуществлению проекта OZMA. С помощью радиотелескопа диаметром 26 м он пытался принять радиосигналы предполагаемых развитых цивилизаций от звезд «тау» экваториального созвездия Кита и «эпсилон» созвездия Эридан на волне 21 см. Однако его попытка не дала определенных результатов.

— (август) На Землю возвратился приборный контейнер американского спутника «Дискавери-13».
— (август) На Землю возвратился советский космический корабль с двумя собаками на борту.
— *Р. Б. Вудворд,* основываясь на открытии английским химиком и биохимиком *Дороти Кроуфут-Ходжкин* структурного подобия витамина B_{12} и хлорофилла, сумел осуществить полный синтез хлорофилла (см. 1965 г.). При этом он использовал данные Р. Вильштеттера, обнаружившего, что важным компонентом хлорофилла является магний, и открытую Г. Фишером структурную формулу хлорофилла.
— *Р. Б. Вудворд* установил состав антибиотика «тетрациклин С» и осуществил его синтез (см. 1965 г.).
— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Ф. М. Бёрнету* и *П. Б. Медавару* за клонально-селекционную теорию иммунитета и открытие явления приобретенной иммунотолерантности. Эти исследования открыли путь для трансплантации органов. В последующие годы благодаря прежде всего исследованиям Бернета была создана селекционная теория аутоиммунитета, объяснявшая терпимость иммунной системы к собственному организму ликвидацией «запрещенных клонов» лимфоцитов в зародышевом периоде развития. Медавар на основе опытов, начатых им в 40-е годы, создал теорию иммунологической трансплантации.
— *Г. Селье* дал новую интерпретацию действия адренокортикотропного гормона (АКТГ), который переносится кровью от мозга к коре надпочечников, где стимулирует образование кортизона. Для стероидов, близких по строению к кортизону, Селье предложил название «кортикоиды».
— В Праге состоялся один из первых Международных симпозиумов, посвященный мембранному переносу и метаболизму, который сыграл важную роль в становлении данной проблематики в биологии.
— *Дж. Ледерберг* сформулировал основные задачи космической биологии, для которой он предложил название экзобиология (см. 50-е годы XX в.).
— Человеку имплантирован первый кардиостимулятор (пейсмейкер).
— (14.1) На основе методов современной геофизики

впервые предсказано извержение вулкана (вулкан Килауэа на Гавайях).

1960—1961 гг. — Разработаны первые математические системы с развитой мультипрограммной организацией.

1960—1970 гг. — Осуществлялся Международный междисциплинарный проект изучения верхней мантии Земли. Реализации этого проекта сопутствовал ряд открытий в области изучения мантии Земли глубиной до 1000 км.

1961 г. — Во Франции создан Национальный центр по исследованию космоса (CNES).

— Сконструирована первая экспериментальная вычислительная машина на интегральных схемах.

— Советские астрофизики *С. М. Полосков* и *А. Е. Микиров*, наблюдая полное затмение Солнца (15.2), экспериментально доказали, что космическая пыль находится в Солнечной системе не в гомогенно распыленном состоянии. Согласно их предположениям, эта пыль под действием гравитационных сил в основном сконцентрирована в виде облаков разных размеров (порядка 8 угловых секунд). Впоследствии их предположения были подтверждены и уточнены благодаря данным, полученным с помощью советских и американских космических кораблей. (Указанные исследования сыграли важную роль при формировании гипотезы о возникновении планет Солнечной системы.)

— (февраль) Стартовала советская автоматическая межпланетная станция «Венера-1» в направлении к Венере.

— (12.4) Гражданин СССР *Юрий Алексеевич Гагарин* впервые в мире совершил космический полет на космическом корабле «Восток», стартовавшем с космодрома Байконур. Полет продолжался 1 ч 48 мин., состояние невесомости длилось 75 мин.

— Создан новый сверхпроводящий магнит с напряженностью поля 7 млн. А. $м^{-1}$; его длина 10 см и диаметр 5 см. Обычный магнит мог создавать напряженность поля в 10 млн. А. $м^{-1}$, но такой магнит имел значительные размеры.

— *Л. У. Альварес* сообщил, что $^{9}/_{10}$ (из 30 000) снимков столкновений ядерных частиц (ускоренных бетатроном в Беркли) доказывают существование

Ω-мезона — одной из первых резонансных частиц с очень коротким периодом существования.

— В Москве введен в строй ускоритель протонов с энергией 7 ГэВ.

— Нобелевская премия в области физики присуждена американскому физику *Р. Хофштадтеру* и немецкому физику *Р. Л. Мёссбауэру*. Хофштадтер был удостоен премии за изучение электрических осцилляций (рассеяния) электронов на атомных ядрах и открытие структуры нуклонов. В своих исследованиях Хофштедтер использовал усовершенствованный им сцинтилляционный счетчик на кристаллах йодистого натрия, активированного таллием. Этот счетчик нашел широкое применение в спектроскопии. Мёссбауэр был удостоен премии за исследования резонансного поглощения гамма-излучения и открытие эффекта, названного его именем («эффект Мёссбауэра»; см. 1958 г.).

— Американские биохимики *М. У. Ниренберг* и *Дж. Г. Мэттей* синтезировали полипептиды, молекулы которых состоят из фенилаланина. Они доказали, что искусственно синтезированные полирибонуклеотиды определенного состава, введенные в бесклеточную систему, содержащую рибосомы, полный набор аминокислот и некоторые ферменты, могут действовать в ней в качестве информационной рибонуклеиновой кислоты (и-РНК). Ниренберг и Мэттей помещали искусственно синтезированную и-РНК, в состав которой входил только урацил (полиуридиловая кислота), в бесклеточную систему, полученную из кишечной палочки, при этом обеспечивался синтез белка определенного состава. При анализе выпадающего в осадок полипептида выяснилось, что, несмотря на наличие в среде всех аминокислот, в его состав входила только одна аминокислота, а именно фенилаланин, то есть полиуридиловая кислота стимулировала синтез полифенилаланина. Так была прочтена первая буква генетического кода: триплет урацил-урацил-урацил (УУУ), контролирующий включение в полипептидную цепочку аминокислоты фенилаланин. Это открытие дало ключ к расшифровке генетического кода (см. 1965, 1968 гг.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена

американскому биохимику *М. Кэлвину* за исследование усвоения двуокиси углерода растениями. Снабжая растения углекислым газом, содержащим радиоактивный углерод, Кэлвин сумел проследить его путь в растении. Он показал, что в растении происходят очень быстрые химические реакции. Так, трифосфоглицериновую кислоту растения выработали за 10 с. В данном случае было открыто одно из первых органических веществ, вырабатываемых растениями при фотосинтезе. Уже через несколько секунд это вещество перерабатывается в простые и сложные сахара. В целом в растении в течение нескольких секунд проходит около 15 химических превращений.

— Немецкий физиолог растений *Э. Бюннинг* разработал теорию внутренних ритмов жизненных процессов у растений.

— Американские нейрохирурги *Дж. Б. Кэмпбелл* и *Э. Л. Бассет* трансплантировали нервы человеку (нервное волокно имело длину около 13 см). До 1963 г. Кэмпбелл и Бассет произвели 25 подобных операций, из них удачными они считали только 8. И хотя и в этих случаях приживания нервов не произошло, организм все же получил проводник, вокруг которого образовалось собственное нервное волокно.

— *Г. Селье* объяснил процесс старения как постепенное известкование организма. Он производил экспериментальную кальцифилаксию крыс с их последующей декальцифилаксией с помощью витамина D и доз соли железа или хрома.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Д. Бекеши* за открытие механизма физического раздражения в органе слуха.

— Проведены первые опыты глубинного бурения в открытом море вблизи острова Гваделупа (в группе Малых Антильских островов в Вест-Индии).

— Ученые установили, что «твердые» месторождения в земной коре образуются из природного газа при определенных термодинамических условиях (температуре до 275 °К и давлении до 25 МПа).

— По инициативе ЮНЕСКО начато осуществление Международной биологической программы (International Biological Program — IBP). Эта программа,

рассчитанная первоначально на пять лет*, предполагала комплексные исследования экологического и генетического характера с одновременным изучением географического распространения некоторых видов растений, животных, а также человека. В 1967 г. была принята программа «Человек и биосфера» (M & B).

1962 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена *Л. Д. Ландау* за исследования по теории конденсированных сред, особенно жидкого гелия. Ландау разработал макроскопическую теорию сверхтекучести жидкого гелия, которая проявляется при температурах, близких к абсолютному нулю, а также теорию промежуточных состояний сверхпроводников.

— (9.5) Из лаборатории Линкольна (США) направлен луч лазера на Луну. В эксперименте участвовали *Л. Смуллин, Дж. Фиокко* и другие ученые. Источником излучения служил кристалл искусственного рубина 15 см длиной и 1 см толщиной. Интенсивность сигнала равнялась 200 триллионам фотонов, диаметр образовавшегося светового пятна на Луне достиг 3 км (расстояние от Земли — 384 400 км).

— (8.6) Между СССР и США подписан Договор о сотрудничестве в освоении космического пространства.

— (10.7) С помощью спутника космической связи «Телстар-1» установлена телевизионная связь между Европой и Америкой. Подобные функции выполняли и советские искусственные спутники Земли серии «Молния». (Их систематическое использование началось с 1965 г.)

— (11—15.8) Совершен первый космический групповой полет советских космонавтов *А. Г. Николаева* (на космическом корабле «Восток-3») и *П. Р. Поповича* (на космическом корабле «Восток-4»). Он продолжался 70 ч 24 мин, минимальное расстояние между кораблями составило около 5 км.

---

* Срок исследования по Международной биологической программе составлял 8 лет: с 1964 по 1967 г. — организационный период, с 1967 по 1972 г. — операционный период. Девиз этой программы — «Биологические основы продуктивности биосферы и благосостояние человечества».

— Запущена первая орбитальная солнечная обсерватория OSO (Orbital Solar Obserwatory).
— Ученые установили, что один из инертных газов — ксенон — образует соединения гексафториды.
— Нобелевская премия в области химии присуждена английским биохимикам *Дж. К. Кендрю* и *М. Ф. Перутцу* за исследования в области строения глобулярных белков (гемоглобина, химотрипсина, миоглобина). Эти ученые впервые использовали в своих экспериментальных исследованиях введение в молекулу белка тяжелых металлов (серебра и ртути). В 1960 г. Кендрю и Перутц практически расшифровали строение миоглобина.
— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Ф. Х. К. Крику, М. Х. Ф. Уилкинсу* и *Дж. Д. Уотсону* за открытие молекулярного строения нуклеиновых кислот и их роли в передаче наследственной информации в живой материи.

1963 г. — (5.8) Подписан Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в трех средах — в атмосфере, в космическом пространстве и под водой.
— Реализована предложенная еще в 1961 г. система автоматического распределения машинного времени ЭВМ между пользователями с помощью разветвленной сети ЭВМ.
— Нобелевская премия в области физики присуждена американским физикам *Марии Гёпперт-Майер* и *Ю. Вигнеру* за открытия, связанные с оболочечной структурой ядра (см. 1948 г.), и немецкому физику *Х. Йенсену* за вклад в теорию атомного ядра и элементарных частиц, особенно за открытие и применение в научных разработках фундаментальных принципов симметрии.
— Советский физик *М. С. Иоффе* и его сотрудники из Института атомной энергии им. И. В. Курчатова в Москве попытались произвести термоядерный синтез при температуре 40 млн. градусов. Они смогли удержать стабильную плазму в течение нескольких сотых долей секунды. Однако для термоядерной реакции оказались недостаточными плотность плазмы и период ее стабильности. Тем не менее время стабильности плазмы в данном случае было в десять раз больше, чем в предыдущих экспериментах (см. 1951, 1960, 1975 гг.).

— Почти одновременно с сообщением о результатах исследований *М. С. Иоффе* в научной печати появилось сообщение американского физика *Р. Ф. Поста* о том, что в Калифорнийском университете в Беркли на установке ALICE, предназначенной для проведения термоядерного синтеза, достигнута температура 200 млн. градусов, при этом стабильная плазма удерживалась в течение полусекунды. Таким образом, практически были достигнуты расчетные величины для создания управляемого термоядерного синтеза.

— Расширена область применения лазера: в Цюрихе с помощью лазерного луча осуществлена передача человеческого голоса; в Нью-Йорке при использовании лазерного луча устранена опухоль сетчатки глаза.

— Американский астроном *М. Шмидт* открыл квазары (в первоначальном значении — источники радиоизлучения, подобного звездному). Оказалось, что в данном случае речь шла об объектах Метагалактики, удаленных на расстояние $6 \cdot 10^5$—$4 \cdot 10^6$ парсеков. Это открытие в значительной степени поколебало гипотезу о неизменности Галактик и одновременно подтвердило идею космогонической активности их ядер.

— В Бюраканской астрофизической обсерватории Академии наук Армянской ССР состоялось первое совещание по проблемам внеземных цивилизаций, организованное советскими учеными.

— (16.6) Запущен космический корабль «Восток-6» с первой женщиной-космонавтом на борту — гражданкой СССР *Валентиной Владимировной Терешковой.* В групповом полете с другим советским космонавтом, *В. Ф. Быковским,* на космическом корабле «Восток-5» корабль «Восток-6» сделал 48 оборотов вокруг Земли, пролетев за 70 ч 41 мин около 2 млн. км. С обоими кораблями осуществлялась телевизионная связь.

— Нобелевская премия в области химии присуждена итальянскому химику *Дж. Натта* и немецкому химику *К. В. Циглеру* за вклад в открытие и развитие фундаментальных методов стереоспецифического синтеза органических макромолекул из простых ненасыщенных углеводородов каталитической полимеризацией.

— Американский хирург *Дж. Д. Харди* из г. Джэксона (на юге США) попытался трансплантировать легкие человеку. Подобные эксперименты на животных проводились с 1959 г.
— В Гарвардском университете (США) *У. Гилберт* открыл фенилаланил—транспортную РНК (т-РНК), а в Праге в лаборатории Института молекулярной генетики Чехословацкой Академии наук исследовательский коллектив под руководством *И. Рыхлика* открыл лизил — т-РНК (см. также 1961 г.).
— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена *Дж. К. Экклсу, А. Ф. Хаксли* и *А. Л. Ходжкину* за изучение механизмов возбуждения и торможения в периферических и центральных частях оболочек нервных клеток.
— В СССР получают интенсивное развитие исследования в области биометаллургии. Возникновение этой научной дисциплины основывается на способности некоторых микроорганизмов выделять из неорганических соединений металлы (медь, цинк и т. д.).
— Советские геофизики *А. В. Таранцев* и *Ю. Г. Бирфельд* доказали влияние землетрясений, извержений вулканов, подземных, наземных и воздушных взрывов на возникновение ионосферных бурь и других атмосферных аномалий. Подобные проявления наиболее заметны в полярных областях, так как они обусловлены характерными для тех районов акустическими волнами земной атмосферы.
— Английские геологи *Ф. Дж. Вайн* и *Д. Г. Мэтьюз* опубликовали статью, заложившую основы тектоники литосферных плит *.
*— В Дубне, в Объединенном институте ядерных исследований, группой советских физиков под руководством Г. Н. Флёрова синтезирован ряд изотопов 102 элемента (нобелия).
*— В Институте ядерной физики Сибирского отделения АН СССР сооружены первые ускорители на встречных пучках.

* До 60-х годов XX в. литосфера трактовалась как синоним земной коры. В настоящее время под литосферой понимается внешняя сфера «твердой» Земли, включающая земную кору и верхний слой мантии (субстрат).

1963—1964 гг. — Научные экспедиции в Антарктиде исследовали значение ледовых полей, направление их движения, изучали явления радиоактивности, фауну и флору этого континента. В результате этих исследований было, например, установлено, что таяние льда Антарктиды продолжается уже 4—5 тыс. лет.

1964 г. — (26.8) Советские физики под руководством академика *Г. Н. Флёрова* на большом ускорителе в Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна) получили элемент с атомным числом 104 — курчатовий. Новый элемент образовался в результате бомбардировки в течение сорока часов элемента — плутония — ядрами неона.

— Советский физик *А. Ф. Тулинов* открыл «теневой эффект», на основе которого стала быстро развиваться протонография (ядерная микроскопия кристаллов).

— Нобелевская премия в области физики присуждена советским физикам *Н. Г. Басову* и *А. М. Прохорову*, а также американскому физику *Ч. Таунсу* за фундаментальные исследования в области квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и усилителей нового типа — мазеров и лазеров. Первый доклад по данной проблеме Басов и Прохоров сделали в начале 1953 г.; мазер Таунса был создан в 1954 г., а предложенный им же тип лазера — в 1958 г. В 1964 г. сконструирован лазер в электронном, а несколько позже и в оптическом диапазоне (см. 1954, 1958 гг.).

— (12.10) Запущен первый многоместный советский космический корабль серии «Восход» *.

— (28—31.7) Американская автоматическая межпланетная станция «Рейнджер-7» сделала более 4000 снимков обратной стороны Луны.

— *Р. Б. Вудворд* при изучении структуры защитного вещества одного из видов японской рыбы и яда нервного действия тетродотоксина открыл новую химическую реакцию, названную его именем — «реакция Вудворда» (см. 1965 г.).

---

* Экипаж состоял из командира корабля *В. М. Комарова*, научного сотрудника *К. П. Феоктистова* и врача *Б. Б. Егорова*. Полет продолжался 24 ч 17 мин.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Д. Кроуфут-Ходжкин* за рентгеноструктурное изучение витамина B_{12} и других важных биологических веществ. В 1935—1939 гг. Кроуфут-Ходжкин изучала пенициллин и выяснила его структуру, что способствовало налаживанию его промышленного производства; в 40-е годы она определила структуру холестерина; в 1948—1956 гг. ей впервые удалось выделить витамин B_{12} в кристаллическом виде. В своих исследованиях она использовала методы рентгеновского микроструктурного анализа.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американскому биохимику *К. Э. Блоху* и немецкому биохимику *Ф. Линену* за открытия в области механизма и регуляции метаболизма холестерина и жирных кислот, к которым они пришли независимо друг от друга.

— (23.1) В больнице Миссисипского университета в г. Джэксон осуществлена первая трансплантация человеку сердца шимпанзе. Спустя час сердце остановилось.

— Английский антрополог и археолог *Л. Лики* в ущелье Олдувай (Олдовай) на севере Танзании обнаружил остатки стойбища и кости четырех обезьяноподобных людей (Homo habilis), напоминавших австралопитеков. (Ряд исследователей считает Homo habilis австралопитеком и называет его Australopithekus habilis.) Этот же представитель древнейшего человека был найден 7.8.1976 г. в Южной Африке (см. 1972 г.).

* — *А. С. Спирин* открыл в цитоплазме зародышей рыб информосомы — частицы, состоящие из особой формы РНК и белка.

1964—1965 гг. — Учрежден Международный год спокойного Солнца, на протяжении которого во многих странах мира проводились научные исследования, направленные на изучение магнитного поля Земли, атмосферы и т. п. в период пониженной активности Солнца.

1965 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена американскому физику *Р. Ф. Фейнману* и его соотечественнику *Ю. Швингеру*, а также японскому физику *С. Томанаге* за фундаментальный вклад в квантовую электродинамику, имеющий важное

значение для физики элементарных частиц (см. 1942 г.).

— Проводимые с помощью ракет исследования показали существование еще двух ионизационных поясов Земли на высотах 10—40 км и 50—70 км, представляющих собой подобие гигантского конденсатора.

— Открыто космическое реликтовое радиоизлучение, соответствующее излучению абсолютно черного тела с температурой 2,4 °К. Предполагалось, что это излучение является следствием взрыва первоначально очень компактной и раскаленной Метагалактики. Данное открытие считается доказательством «горячей модели» Вселенной.

— (18.3) Советские космонавты *П. И. Беляев* и *А. А. Леонов*, стартовавшие на околоземную орбиту на космическом корабле «Восход-2», за 27 ч пребывания в космосе совершили 17 оборотов вокруг Земли, пролетев расстояние свыше 720 тыс. км. Леонов впервые в истории осуществил выход из космического корабля в открытый космос и находился там в течение 12 мин, удалившись от космического корабля на расстояние 5 м.

— (3.6) Американский астронавт *Э. Уайт* перемещался в открытом космосе с помощью ручного реактивного устройства в течение 20 мин, находясь на расстоянии до 7,5 м от космического корабля «Джемини-4».

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Р. Б. Вудворду* за открытия синтеза некоторых природных веществ (см. 1944, 1951, 1959, 1960, 1964 гг.).

— *Х. Г. Корана* на основе метода Ниренберга (см. 1961 г.) синтезировал ряд полинуклеотидов известного состава с цепью из 16 звеньев, что дало возможность понять значение генетического кода и его роль (функции) в биосинтезе белков (см. 1968 г.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена французским биологам *Ф. Жакобу*, *А. М. Львову* и *Ж. Моно* за открытие так называемых «структурных генов», отвечающих за синтез энзимов.

1966 гг. — В Ереване введен в строй кольцевой ускоритель электронов с энергией 6 ГэВ.

— Нобелевская премия в области физики присуждена французскому физику *А. Кастлеру* за открытие и развитие оптических методов исследования герцовых колебаний в атомах. Его предыдущие исследования стали основой для создания квантовых генераторов электромагнитного излучения (мазера и лазера).
— Советские геофизики открыли, что в период, предшествующий землетрясению, и в момент землетрясения в области его эпицентра изменяется химический состав подземных вод за счет возрастания концентрации благородных газов (радона, гелия и аргона), изменения содержания соединений фтора, урана и изотопов этих элементов.
— С помощью советских автоматических межпланетных станций серий «Луна» и «Зонд», американских космических летательных аппаратов серии «Сервейер» и искусственных спутников Луны серии «Лунар Орбитер» начато непосредственное экспериментальное исследование поверхности Луны.
— (3.2) Осуществлена мягкая посадка на Луну советской автоматической межпланетной станции «Луна-9», которая сняла и передала на Землю фотографическое изображение ландшафта Луны в месте посадки.
— (18.4) ЧССР стала участником программы космических исследований «Интеркосмос».
— (июнь) Осуществлена мягкая посадка на Луну американского космического летательного аппарата «Сервейер-1».
— (18.7) Американские астронавты на борту двухместного космического корабля «Джемини-10» осуществили стыковку с ранее запущенной ракетой «Аджена-10». Таким образом была впервые создана более крупная космическая станция непосредственно в космическом пространстве.
— (август) Американский искусственный спутник Луны «Лунар Орбитер-1» облетел Луну по орбите с минимальным удалением от ее поверхности — 58 км.
— Нобелевская премия в области химии присуждена американскому физикохимику *Р. С. Малликену* за фундаментальные исследования в области химических связей и электронной структуры молекул, про-

веденные с помощью метода молекулярных орбиталей.

— Советские геологи-геохимики *В. Л. Барсуков* и *А. Г. Волосов* на основе анализа физико-химических характеристик условий образования месторождений олова экспериментально доказали, что в земных недрах олово концентрируется в соединениях, в которых встречается и фтор (так называемый «метод оловянного орудения по ореолу фтора»), и что фтор, таким образом, является индикатором месторождений олова, а его концентрация определяет величину месторождения. Одновременно были установлены количественные зависимости и методы, позволяющие оценить запасы месторождений не только олова, но и других металлов (вольфрама, бериллия, ниобия, тантала, то есть редкоземельных металлов).

— На основе Проекта геофизического региона социалистических стран, разработанного в начале 60-х годов, создана Комиссия Академий наук социалистических стран по геофизике планет.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американскому хирургу-онкологу *Ч. Б. Хаггинсу* и американскому вирусологу *Ф. П. Раусу*: первому — за открытия, касающиеся лечения рака предстательной железы (Хаггинс считается основоположником современной химиотерапии рака); второму — за открытие (в 1908 г.) вируса, вызывающего определенный тип раковых опухолей.

1967 г. — На базе комплексной системы интегральных схем создана первая быстродействующая ЭВМ (на «БИС»ах).

— Нобелевская премия в области физики присуждена физику-теоретику *Х. Н. Бете* за вклад в теорию ядерных реакций, и особенно за открытие цикла термоядерных реакций, являющихся источником энергии звезд. Еще в 1938—1939 гг. он совместно с *К. Ф. Вейцзеккером* высказал предположение о термоядерном синтезе на Солнце (и внутри звезд вообще). Впоследствии эти открытия были использованы при разработке так называемого «углеродо-азотного цикла».

— В СССР в районе Серпухова (пос. Протвино) введен

в строй линейный ускоритель—инжектор с энергией 100 МэВ.

— В Ленинградской области введен в строй синхроциклотрон с энергией 1 ГэВ.

— Под Серпуховом введен в строй синхротрон (кольцевой ускоритель протонов) с энергией 70 ГэВ (его сооружение начато в 1961 г.) и в октябре этого года на нем была достигнута энергия 76 ГэВ. Параметры Серпуховского синхротрона: средний диаметр 472 м, длина 1483 м, потребляемая мощность 100 000 кВт, расход стали 20 000 т. Строящийся в то время в США ускоритель с энергией 10 ГэВ потребовал расхода 36 000 т стали. За создание и введение в строй Серпуховского синхротрона советские физики академик АН СССР (с 1972 г.) *А. А. Логунов, В. В. Владимирский, Д. Г. Кошкарев, А. А. Кузьмин, Р. М. Суляев, И. Ф. Малышев* были удостоены Ленинской премии 1970 г.

— Американский физик *Дж. Фейнберг* независимо от индийского физика *Э. Ч. Дж. Сударшана* выдвинул гипотезу о существовании тахионов — частиц со скоростью больше скорости света.

— В Ондржейовской астрономической обсерватории (Ондржейовском астрономическом институте Чехословацкой Академии наук) установлен 2-метровый телескоп — один из самых бо́льших в Европе (он был изготовлен крупнейшим в ГДР предприятием по точной механике — фирмой «Карл Цейс»).

— (27.1) Во время наземных испытаний космического корабля «Аполлон» на мысе Кеннеди в результате пожара погибли американские астронавты *В. Гриссом, Э. Уайт* и *Р. Чаффи*.

— (24.4) При завершении суточного испытательного полета на новом космическом корабле «Союз-1» погиб летчик-космонавт СССР В. М. Комаров.

— Нобелевская премия в области химии присуждена немецкому физикохимику *М. Эйгену* и английским химикам *Дж. Портеру* и *Р. Норришу*. Они удостоились премии за исследование сверхбыстрых химических и биохимических реакций со средней скоростью 10^{-9} с.

— Советский агроклиматолог и физиолог растений *Л. Н. Бабушкин* открыл, что поглощение водяных паров из межклетников листьев высших растений

происходит одновременно с транспирацией и зависит от концентрации углекислого газа в межклеточном пространстве.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена шведскому нейрофизиологу *Р. А. Граниту*, а также американским нейрофизиологу *Х. К. Хартлайну* и биохимику *Дж. Вальду* за объяснение химико-физиологической сущности процесса зрения (см. 1927, 1933, 1952, 1955 гг.).

— Южноафриканский хирург *К. Барнард* в Кейптауне впервые осуществил трансплантацию человеческого сердца человеку.

1968 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена американскому ученому *Л. У. Альваресу* за вклад в физику элементарных частиц, и в первую очередь за открытие большого количества резонансов (см. 1937, 1956 гг.).

— (15.9) На окололунную орбиту запущена советская автоматическая межпланетная станция «Зонд-5» с черепахами на борту. После облета Луны (минимальное расстояние до нее составляло 1950 км) станция «приземлилась» со второй космической скоростью в Индийском океане.

— (10.11) Осуществлен управляемый спуск на Землю после облета Луны советской автоматической межпланетной станции «Зонд-6».

— (21.12) На траекторию полета к Луне ракетой-носителем «Сатурн-5» выведен американский космический корабль «Аполлон-8» с астронавтами *Ф. Борманом, Дж. Ловеллом* и *У. Андерсом* на борту. 24 декабря корабль перешел на орбиту искусственного спутника Луны (минимальное расстояние до Луны составляло 111,5 км). Сделав 10 витков вокруг Луны, корабль возвратился на Землю.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Л. Онсагеру* за открытие соотношений взаимности в необратимых процессах, названных его именем, которые имеют принципиально важное значение для термодинамики необратимых процессов (см. 1931 г.).

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американским биохимикам, членам Национальной АН США (соответственно с 1968, 1966 и 1967 гг.) *Р. У. Холли, Х. Г. Коране* и

М. У. Ниренбергу за расшифровку генетического кода (в 1965 г.) и его функций в биосинтезе белков. В своих исследованиях Корана и Ниренберг использовали данные А. Корнберга и С. Очоа (см. 1959, 1961 гг.).

- На основе геологического исследования центральной и юго-восточной части СССР советские геохимики *А. Н. Еремеев, В. Н. Бакорин, Ю. Г. Осипов, Д. И. Щербаков* и *И. Н. Яницкий* установили, что большие концентрации свободного гелия «сигнализируют» о глубинных изломах земной коры, богатых рудами.

1968—1969 гг. — Английский астроном *Э. Хьюиш* и работавшая под его руководством студентка Кембриджского университета *Дж. Белл* открыли в остатках сверхновых звезд интенсивные источники космических радиосигналов — пульсары (в данном случае речь шла о быстро вращающихся звездах).

1969 г. — Нобелевская премия в области экономики присуждена основателям эконометрии — норвежскому экономисту *Р. Фришу* и нидерландскому экономисту *Я. Тинбергену* за развитие и приложение динамических моделей для анализа экономических процессов. Разработку этой проблемы они начали в 30-е годы.

— В Протвино (под Серпуховом) с помощью линейного ускорителя открыты ядра антигелия.

— Нобелевская премия в области физики присуждена американскому физику *М. Гелл-Манну* за открытия, связанные с классификацией элементарных частиц и их взаимодействий. (Еще в 1932 г. предполагалось существование всего лишь 3 элементарных частиц; в 1947 г. их насчитывалось 14, в 1955 г. — уже 30, а в 1969 г. — около 200.) В 1953 г. Гелл-Манн предложил классифицировать частицы в зависимости от их массы покоя.

— (18.5) Американский космический корабль «Аполлон-10» с астронавтами *Т. Стаффордом, Дж. Янгом* и *Ю. Сернаном* на борту вышел на орбиту Луны. В отделившейся от космического корабля лунной кабине Стаффорд и Сернан приблизились к поверхности Луны на 15 км.

— (16.7) Американский космический корабль «Апол-

лон-11» после трехдневного пребывания на околоземной орбите вышел на окололунную орбиту.

— (20.7, 20 ч 17 мин 41 с международного времени) Лунный модуль (кабина) космического корабля «Аполлон-11» с астронавтами *Н. Армстронгом* и *Э. Олдрином* отстыковался от основного блока корабля и успешно прилунился на освещенной Солнцем поверхности в юго-западной части Моря Спокойствия, у края кратера.

— (21.7, 2 ч 56 мин 21 с международного времени) Первый человек ступил на поверхность Луны. Им оказался *Н. Армстронг.*

— В результате сближения и стыковки двух пилотируемых космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5» создана первая орбитальная космическая станция общей массой 12 924 кг.

— Нобелевская премия в области химии присуждена норвежскому физикохимику *О. Хасселю* и английскому химику *Д. Х. Р. Бартону* за исследования в области конформационного анализа органических соединений. Хассель и Бартон являются основоположниками новой химической дисциплины — динамической стереохимии.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американским ученым: физику, генетику и вирусологу *М. Дельбрюку*, вирусологам и генетикам *А. Д. Херши* и *С. Э. Лурия* за открытие механизма размножения и генетической структуры вирусов.

1969—1970 гг. — В Объединенном институте ядерных исследований в Дубне при бомбардировке элемента 95 — америция ядрами элемента 10 — неона открыт элемент нильсборий с атомным числом 105 и периодом полураспада 2 с. Несколько позже данное открытие было подтверждено экспериментами в Радиационной лаборатории им. Э. Лоуренса (США).

конец 60-х годов XX в. — Успешное развитие ядерной физики и физики элементарных частиц с взаимопроникновением друг в друга их целей и методов создавало все больше предпосылок для решения основных проблем космической физики и астрофизики.

— В США, Японии и Чехословакии сконструированы первые лазерные спутниковые дальномеры.

70-е годы XX в. — Возникла новая наука — экзобиология,

основная цель которой состояла в исследовании возможностей существования неземной жизни (см. 50-е годы XX в., 1960 г.).

1970 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена шведскому физику и астрофизику *Х. Альфвену* и французскому физику *Л. Неелю.* Альфвен удостоен премии за фундаментальные открытия в области магнитной гидродинамики и ее применение в физике плазмы: в 1950 г. он исследовал новый тип волн в проводящей среде с магнитным полем — магнитогидродинамические волны, названные впоследствии «альфвеновскими». (В 40-е годы в астрофизику вошло понятие «скорость Альфвена», или «релятивистская скорость Альфвена».) Неель был удостоен премии за фундаментальные работы по антиферромагнетизму и ферромагнетизму, широко используемые в физике твердого тела (с 1932 г.).

— В стратосферу в третий раз запущена советская автоматическая солнечная обсерватория, оборудованная телескопом с зеркалом очень большого диаметра.

— (август) Сейсмометр, установленный на Луне экипажем американского космического корабля «Аполлон-12», зарегистрировал 14 сотрясений Луны, вызванных ее тектонической активностью.

— (сентябрь) Советская автоматическая межпланетная станция «Луна-16», совершавшая полет по программе Земля — Луна — Земля, произвела забор образцов лунного грунта с глубины 350 мм, массой 0,1 кг в Море Изобилия. 2 октября возвращаемый аппарат приземлился в Казахстане.

— (10.11) Советская автоматическая станция «Луна-17» осуществила мягкую посадку на Луне. Из нее на поверхность Луны был выведен управляемый с Земли самодвижущийся аппарат «Луноход-1». Транспортные устройства, подобные «Луноходу-1», обеспечили возможность проведения различных долговременных научных исследований.

— (15.12) Советская автоматическая межпланетная станция «Венера-7», стартовавшая 17 августа, достигла Венеры. В течение 35 мин. спускаемый аппарат снижался с парашютом над Венерой и передавал информацию о физических условиях на ее поверхности. В частности, были получены данные о

температуре на поверхности Венеры (455—495 °С) и давлении, колеблющемся от 75 до 105 МПа.

— Вышла книга чехословацких биологов *А. Котыка* и *К. Яначека* «Мембранный перенос в клетках», оказавшая значительное влияние на развитие теории переноса веществ в клетках.

— Нобелевская премия в области химии присуждена аргентинскому биохимику *Л. Ф. Лелуару* за открытие первого сахарного нуклеотида и изучение его функций в превращениях сахара и в биосинтезе полисахаридов.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена английскому физиологу *Б. Кацу*, американскому биохимику *Дж. Аксельроду* и шведскому биохимику *У. С. Эйлеру* за раскрытие механизма передачи нервного импульса через синапс с участием нейропередатчиков и медиаторов.

1971 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена *Д. Габору* за открытие (в 1948 г.) и развитие метода голографии, в основе которого лежало использование рентгеновских лучей в микроскопии.

— На Серпуховском ускорителе (синхрофазотроне) наблюдали так называемый «серпуховский эффект» — изменения характера сильного взаимодействия ядерных частиц при энергии 25—65 ГэВ.

— Советский астрофизик *Юрий Анатольевич Брагин* опубликовал гипотезу о формировании электрического поля в атмосфере. Суть этой гипотезы заключалась в том, что на расстоянии 10 земных радиусов на частицы солнечного излучения действует магнитное поле Земли. Частицы противоположных зарядов отклоняются в разные стороны. Частицы с большей энергией проникают в земную атмосферу, частицы с меньшей энергией остаются в магнитных узлах Земли (радиационные пояса, плазменная оболочка и т. п.). Частицы разных типов и с разной энергией поглощаются слоями атмосферы на разных высотах. Верхний слой (положительный) заполнен потоками солнечных протонов, нижний (отрицательный) является областью влияния Земли. В образовавшемся своеобразном «конденсаторе» колебание заряда оказывает влияние на явления в земной атмосфере и т. п.

— В Бюраканской астрофизической обсерватории АН

Армянской ССР состоялся советско-американский симпозиум по связям с внеземными цивилизациями (CETI).

— (1—10.2) Во время полета по окололунной орбите американского космического корабля «Аполлон-14» была осуществлена высадка на Луну в районе кратера Фра Мауро астронавтов *А. Б. Шепарда* и *Э. Д. Митчелла* (третий астронавт *С. Руса* в это время оставался в качестве пилота основного блока корабля). На Землю были доставлены образцы лунного грунта.

— (май) Запущены советские автоматические межпланетные станции «Марс-2» и «Марс-3», которые стали спутниками Марса; «Марс-3» впервые осуществил мягкую посадку на поверхность этой планеты. Благодаря этим запускам удалось получить ряд физических данных о Марсе и его ближайшем космическом окружении. Например, были открыты температурные аномалии на поверхности планеты (впоследствии подтвержденные американской автоматической станцией «Маринер-9»).

— (15 октября) В Протвино (под Серпуховом) вступила в действие французская водородная камера «Мирабель». Ее высота — 16,5 м, длина — 4,5 м, масса — 3000 т, рабочий объем — 6,6 м^3. Эта камера была изготовлена в 1971 г. в Сакле (под Парижем).

— Советские ученые, анализируя результаты длительных визуальных наблюдений космических кораблей серии «Союз» (№ 3, 5, 9), открыли дневное вертикальное излучение верхних слоев земной атмосферы.

— Начались работы в рамках международного геофизического проекта «Геодинамика».

— Нобелевская премия в области химии присуждена канадскому физику и физикохимику *Г. Герцбергу* за вклад в исследование электронной структуры и геометрии молекул, особенно свободных радикалов. Развивая спектрометрические методы, Герцберг сконструировал ряд уникальных спектрометров.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американскому биохимику *Э. У. Сазерленду* за открытие циклического аденозинмонофосфата (в 1958 г.) и определение его функ-

ции в метаболическом действии некоторых гормонов. Открытия Сазерленда заложили основы для глубокого изучения механизма действия гормонов.

1972 г. — Заключены соглашения о научно-техническом сотрудничестве между СССР и США. В 1975 г. на их основе проводились работы по 150 совместным проектам.

— Основана организация «Интермозг» ученых социалистических стран по исследованию физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности, выдвинувшая десять наиболее актуальных задач, требующих своего решения. Чехословацкие ученые работают над двумя из них: исследование физиологии спинного мозга, мозгового ствола и мозжечка (Институт нормальной и патологической физиологии Словацкой Академии наук) и исследование нейрокибернетических аспектов изучения высшей нервной деятельности (Физиологический институт Чехословацкой Академии наук).

— В сторону Юпитера запущена американская автоматическая межпланетная станция «Пионер-10», которая после пролета мимо Юпитера и Сатурна должна была выйти, согласно программе, за пределы Солнечной системы. В случае (маловероятном) контакта с внеземными цивилизациями на станции имелась табличка с «обратным адресом».

— (март) Запущена советская автоматическая станция «Венера-8». Она достигла Венеры 22.7.1972 г. и продолжила исследования, начатые станцией «Венера-7» (август — декабрь 1970 г.). Благодаря данным, полученным «Венерой-8», были дополнены сведения о физических свойствах атмосферы этой планеты.

— Около озера Рудольфа (Кения) *Р. Э. Ф. Лики* обнаружил так называемый «череп № 1470». Мозговая полость этого черепа имела больший объем по сравнению с полостью черепа Homo habilis, однако другие данные говорили о том, что находка относится к еще более древнему периоду (см. 1964 г.).

— Нобелевская премия в области физики присуждена американским физикам *Дж. Бардину, Л. Н. Куперу* и *Дж. Р. Шрифферу* за разработку микроскопической теории сверхпроводимости (в 1957 г.), опирающейся на представление об электронном газе.

— Нобелевская премия в области химии присуждена трем американским биохимикам: *С. Муру*, *У. Х. Стайну* и *К. Б. Анфинсену* за основополагающий вклад в развитие химии ферментов. Мур и Стайн в течение многих лет (с начала 40-х годов XX в.) изучали связь между строением и функцией биологически активных белков, и прежде всего фермента рибонуклеазы. Им удалось значительно усовершенствовать методы количественного анализа аминокислот, а в 1958 г. Мур и Стайн совместно с *Д. Х. Спекманом* решили вопрос об автоматизации этих методов. К. Б. Анфинсен был удостоен Нобелевской премии за подобные работы, относящиеся к химии энзимов. В исследованиях, начатых еще во второй половине 40-х годов, Анфинсен, по сути, открыл связь между химическими строениями и каталитической активностью энзимов.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американскому биохимику *Дж. М. Эдельману* и английскому иммунологу *Р. Р. Портеру* за открытия, касающиеся строения иммуноглобулинов. С конца 50-х годов эти ученые провели комплекс исследований, благодаря которым удалось найти ключ к познанию химического строения антител. Эдельман установил, что молекулы антител состоят из двух типов (тяжелых и легких) полипептидных цепей. Портер в свою очередь разработал практический метод расщепления этих молекул на фрагменты и объяснил свойства фрагментов антител, полученных посредством энзиматического расщепления.

1972—1973 гг. — Создан парк ЭВМ стран Совета Экономической Взаимопомощи.

1973 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена японскому физику *Л. Эсаки*, работавшему в США, физику-экспериментатору *А. Джайеверу* и английскому физику, члену Лондонского королевского общества (с 1970 г.) *Б. Д. Джозефсону* за открытия, связанные с явлениями туннелирования в твердых телах. Эти исследования нашли применение как в электротехнике, так и в области сверхпроводимости.

— (лето) В СССР (г. Шевченко, Казахской ССР) вступила в строй первая в мире атомная электро-

станция с реакторами на быстрых нейтронах (350 МВт). Она не только обеспечивала электроэнергией промышленные предприятия, но и решала одновременно проблему опреснения морской воды.

— Нобелевская премия в области химии присуждена *Э. О. Фишеру* и *Дж. Уилкинсону* за исследования в области химии металлоорганических соединений переходных металлов.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена немецкому физиологу *К. Фришу*, австрийскому зоологу *К. Лоренцу* и нидерландскому этологу и зоопсихологу *Н. Тинбергену* за открытия в области индивидуального и группового поведения животных.

1974 г. — Нобелевская премия в области физики присуждена английским ученым *М. Райлу* и *Э. Хьюишу*: первому за усовершенствование экспериментальной методики и приборного оборудования радиоастрономии, и прежде всего за разработку так называемого «апертурного анализа» приема радиосигналов; второму — за открытие и объяснение природы пульсаров (в 1967—1968 гг., см. 1939 г.).

— Нобелевская премия в области химии присуждена американскому физикохимику *П. Дж. Флори* за вклад в развитие полимерной (макромолекулярной) химии (работы 40-х годов, и особенно его книга «Основы химии полимеров», 1953 г.). Многие понятия и концепции в этой области химии носят имя Флори.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена бельгийским биохимикам *А. Клоду* и *К. Р. Де Дюву*, а также американскому биохимику *Дж. Э. Паладе* за открытия в области структурной и функциональной организации клеток.

— На I-й Международной конференции по этическим проблемам молекулярной биологии и генетической инженерии в Асиломаре (США) провозглашен временный мораторий на все опыты с рекомбинацией генетического материала. Такое решение было принято потому, что подобные исследования могли оказаться небезопасными для человечества и жизни в целом. Тем не менее были оговорены четыре типа лабораторий, которым разрешалось в определенных пределах производить опыты в области генной ин-

женерии, но при этом выдвигались требования чрезвычайных мер предосторожности, полностью исключающих возможность даже случайного «выноса» какого-либо экспериментального результата исследований. Одновременно были оговорены три типа биологического экспериментального материала, с которым можно работать без ограничений, ибо предполагалось маловероятным, чтобы этот материал оказался для людей опасным.

— (16.11) С помощью радиотелескопа, сооруженного в кратере вулкана Аресибо (Пуэрто-Рико, США), послано первое «Послание человечества к звездам» на волне 21 см. Сообщение содержало основные данные о нашей цивилизации; оно было зашифровано двоичным кодом и содержало 1679 знаков.

*— Синтезированы ядра антитрития.

* — В Советском Союзе группой физиков открыт кумулятивный эффект при столкновении релятивистских ядер.

1975 г. — Нобелевская премия в области экономики присуждена советскому экономисту *Л. В. Канторовичу* и американскому экономисту *Т. К. Купмансу* за приложение математических моделей к анализу и управлению экономическими явлениями, и прежде всего к области оптимального использования ресурсов и их размещения (см. 1939, 1940, 1941, 1960 гг.).

— (12.1) Советская орбитальная станция «Салют-4», выведенная на орбиту в декабре 1974 г., была состыкована с космическим кораблем «Союз-17». Летчики-космонавты *А. А. Губарев* и *Г. М. Гречко* перешли на борт станции «Салют-4» и провели там комплексные научные исследования.

— Ленинградские физики открыли и теоретически обосновали «существование ассоциативной сенсибилизации люминесценции» (теоретическое обоснование способности некоторых кристаллов преобразовывать невидимое излучение в видимое). Это открытие расширило возможности дальнейшего исследования сложных фотофизических, фотохимических и фотобиологических процессов.

— Нобелевская премия в области физики присуждена датским физикам, членам Датской Академии наук *О. Бору*, *Б. Моттельсону*, а также американскому

физику *Дж. Рейнуотеру* за развитие теоретической ядерной физики (с 1950 г.), и особенно за создание новой обобщенной модели атомного ядра — сфероидальной модели. Эти открытия дали толчок целому ряду исследований в области ядерной физики.

— В СССР под руководством *Б. Б. Кадомцева* сооружена установка ТОКАМАК-10, предназначенная для получения плазмы с температурой 20 млн. градусов (для стабильной реакции необходима температура 100 млн. градусов). В лабораторных условиях управляемый термоядерный синтез на этой установке удалось сохранить в течение $^1/_2$ секунды. Японский и американский проекты 1975 г. предусматривали сооружение подобной установки объемом 60 м^3, советский проект предусмотрел объем не менее чем 400 м^3 (см. 1951, 1956, 1963 гг.).

— Советские автоматические межпланетные станции осуществили мягкую посадку на Венеру и передали на Землю информацию и фотографии с этой планеты.

— На околоземной орбите осуществлена стыковка двух космических кораблей: советского — «Союза» и американского — «Аполлона».

— Нобелевская премия в области химии присуждена швейцарскому химику-органику *В. Прелогу* и английскому химику-органику *Дж. У. Корнфорту*: первому за работы по стереохимии органических молекул и реакций, а также за изучение хиральных соединений (Прелог предложил ныне общепринятую топологическую классификацию хиральности. Он дал экспериментальное подтверждение возможности существования различных типов хиральных соединений); второму — за исследования, посвященные стереохимии ферментативных реакций.

— Нобелевская премия в области физиологии и медицины присуждена американским ученым *Г. М. Темину*, *Д. Балтимору* и *Р. Дульбекко* за развитие онковирусологии.

сер. 70-х годов XX в. — Разрабатывались проекты ускорителей: в США — на 200 ГэВ, CERN — на 200 ГэВ с увеличением до 300 ГэВ; в СССР в Институте радиотехники и электроники АН СССР разработан проект так называемого «кибернетического ускорителя» с энергией 1000 ГэВ, состоящего из линейно-

го ускорителя (инжектора) с энергией 800 МэВ, промежуточного ускорителя (бустера) с энергией 18 ГэВ и большого кольцевого главного ускорителя с энергией 1000 ГэВ. Предполагаемый средний радиус траектории в 2475 м более чем в 10 раз превышал средний радиус Серпуховского ускорителя, проектная длина ускорителя — 15 552 м. Подобные проекты всегда давали толчок развитию всех других областей техники, ибо ЭВМ необходимы не только для управления работой ускорителя, но и для обработки полученных результатов. Кроме того, с вводом в действие таких ускорителей постоянно возрастает и проблема биологической охраны природы (протоны с энергией 300 ГэВ могут проникнуть через сталь и бетон толщиной 100 м); весьма актуальной становится задача создания специальных подъемных механизмов и т. п.

В период 1957—1975 гг. — Осуществлен запуск 8530 искусственных спутников Земли, автоматических станций, космических кораблей и других космических объектов, из них в 1975 г. запущено 929 новых космических объектов (рекордное число за год), включая 151 искусственный спутник и космический корабль.

ТАБЛИЦЫ

Синхронические таблицы дополняют хронологию наглядным графическим сравнением основных фактов развития науки с основными фактами развития общественно-культурной, философской и технической мысли человечества. Они дают возможность значительно зримее воспринимать условия, в которых происходило развитие естественных наук.

При составлении таблиц авторы считали необходимым, чтобы вертикальная прямая соответствовала одному и тому же периоду времени. Факторы, иллюстрирующие развитие определенных областей науки, культуры, истории и т. п., ограничены осью «горизонтального» слоя. Таким образом, по таблицам можно судить и об ускорении общественного развития.

Если в первых таблицах отсчеты по шкале времени составляют целые тысячелетия, то в период с 1400 по 1800 г. каждому столетию отводится отдельная таблица. Более того, XIX век подразделен на две таблицы, а первым шестидесяти годам XX в. посвящено сразу три таблицы. Отметим, что во всех случаях таблицы размещаются на двух книжных страницах. (В некоторых местах текст с левой страницы книги переходит на правую страницу.) Таблицы не предназначены для определения по ним точных дат — формат и графическое исполнение книги не представляют такой возможности. Цель таблиц — отобразить взаимовлияние различных областей человеческого знания, зависимость развития науки от развития культуры и общественных формаций. Фактически синхронические таблицы демонстрируют всего лишь тенденции.

Даты достижения определенного результата обозначены в таблицах черным кружком. Изменения в понимании тех или иных явлений, способов производства, процессов и т. п. отмечены стрелками. Даты смерти деятелей науки и культуры отмечены крестиком.

Фактологический материал, косвенно связанный с развитием естествознания, отбирался почти исключительно на основе его представления в книге «Мировые изобретения в датах» (второе издание этой книги вышло на словацком языке в издательстве «Смена» в 1982 г.)*.

* См. перевод книги на русский язык: Йилек Ф., Куба Й., Йилкова Я. Мировые изобретения в датах. Хронологический обзор знаменательных событий из истории изобретений в области техники. Пер. с чешск. с дополн. Ташкент, 1982.

50 000 8000 4000 3000 2000 1500

Homo sapiens

ЗАЧАТКИ КЛАССОВОГО ОБЩЕСТВА

городские поселения (Иерихон)

возиикновеиие первых государств "водной нмперин"

разделенне труда

гончарное дело

сельское хозяйство

оседлый образ жизнн

календарь

МЕСОПОТАМИЯ →

металлургия

стекольное дело

орошение Шумера

колесо

древневавилонскнй пернод

гномон (солнечные часы)

Хаммурапи ●

ЕГИПЕТ

ЕГИПЕТ

Древнее царство

Среднее царство

свод

строительство пирамид

КРИТ

бнблнотекн

письмо

систематнзирование медицинскнх сочиненнй

фельдшерство

иакоплеине и классифнкация научиых сведений

землемеренне

Стонхендж

вестоницкая кость (с зарубками)

числовая символнка

математические папирусы и таблицы

600 500 400 300 200 100

КЛАССИЧЕСКОЕ РАБОВЛАДЕНИЕ

грeческне города-государства

●*битва при Марафоне*

● *битва при Фермопилах*

РИМСКАЯ РЕСПУБЛИКА

взятие Карфагеиа ●

ЗОЛОТОЙ ПЕРИОД ГРЕЧЕСКОЙ НАУКИ

философские школы

научные центры

диалектика Гераклнта

● *Академия Платона*

● *Ликей Аристотеля*

Александрийский Мусейон ●

Пифагор

Фалес

Демокрит

Евдокс

медицинская школа Гиппократа

"Начала" Евклида

каталог звезд Гнппарха

Архимед

Аполлоний Пергский

Теофраст

● *Измерение радиуса Земли Эратосфеном*

Будда

Конфуций

стронтельство Велнкой кнтайской стены

1500	1000	900	800	700	600

ОБРАБОТКА ЖЕЛЕЗА

бумага в Китае

разрушение ● *Вавилона*

ЕГИПЕТ
Новое царство

ФИНИКИЙСКАЯ КОЛОНИЗАЦИЯ СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ

ГРЕЦИЯ →

Троянская война **греческие города-государства**

эпос Гомера ● *первые Олимпиады*

основание Рима

развитие познаний в области астрономии в Египте и Месопотамии

индийские науки

100	0	100	200	300	400

юлианская реформа календаря

Адриана римский Атенеум

Лукреций

Плиний

Герон

Сенека

Птолемей "Великое математическое построение астрономии"

Диофант

Зосима

Гален

двадцатичная система счисления майя

индийские "сиддханты"

400 500 600 700 800 900

РАННИЙ ФЕОДАЛИЗМ

ИМПЕРИЯ ФРАНКОВ

КАРЛ ВЕЛИКИЙ

Западноримская империя

Восточноримская империя

● *убийство Гипатии*

● закрытие Афинской Академии Юстинианом

вторжение арабов на Пиренейский полуостров

Карловский период

+ Алкуин

СТАНОВЛЕНИЕ НАЦИЙ

СЛАВЯНЕ в Центральиой Европе

ВЕЛИКО-МОРАВСКАЯ ДЕРЖАВА

Кирилл и Мефодий

ХРИСТИАНСТВО→

возникновение монастырей

"семь свободных искусств"

Беда Достопочтенный

моиастырские школы

Мухаммед

РАЗВИТИЕ АРАБСКОЙ НАУКИ

арабские высшие школы

"дома мудрости"

Ариабхата

Брахмагупта

аль-Хорезми

Джабир (Гебер)

1400 1425 1450

Первый кризис феодализма

Гуситское революциоииое движение

● *завоевание г. Сеуты португальцами*

● *битва при Липанах*

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ И ГУМАНИЗМ

Николай Кузанский

● *Гутенберг –* первопечатник в Европе

Самаркандская обсерватория Улугбека

аль-Каши

● *Леон Баттиста Альберти "О живописи"*

900 1000 1100 1200 1300 1400

РАЗВИТОЙ ФЕОДАЛИЗМ

походы крестоиосцев →

первый кризис феодализма

аграриая революция

турецкие войны

мануфактуры в Италии

романский стиль готика

ИБН СИНА

инквизиция

Фома Аквинский +

Роджер Бэкон +

раниее Возрождение

Боккаччо

Джон Уиклиф (Виклиф)

ЧЕШСКОЕ ГОСУДАРСТВО

Вацлав — Бржетислав I — Владислав II — Пржемысл Отакар II — КАРЛ IV

Космос

раиняя схоластика

ПЕРВЫЕ УНИВЕРСИТЕТЫ:

● *в Болонье* ● *в Падуе* *Карлов университет*

медицинская школа в Салерно

в Париже ● ● *в Неаполе* ● *(Пражский)*

Раймунд Луллий

изучение арабской иауки и перевод ее на латииский язык →

использование счета

"Книга абака" Леонардо Пизанского

аль-Бируни Альгазеи

Марко Поло

аль-Фараби

Омар Хайям

наука на национальных языках

1450 1475 1500

ПОЗДНИЙ ФЕОДАЛИЗМ

● *завоевание Константинополя турками*

Диаш обогнул мыс Доброй Надежды ●

открытие Америки Колумбом ●

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ И ГУМАНИЗМ

ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ →

флореитийская платоиовская Академия

Дюрер

Микелаиджело →

первые иаучные печатные труды

ОСНОВАНИЕ НОВЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ

● *университет в Братиславе*

развитие торговой (практической) арифметики

Лука Пачоли

Видман из Хеба

создание тригоиометрии

Георг Пурбах (Пейрбах)

Региомонтан +

1500	10	20	30	40	1550

ПОЗДНИЙ ФЕОДАЛИЗМ
крестьянскне войны

Лютер +
Иезунтский орден

ЯГЕЛЛОНСКИЙ ПЕРИОД
вступленне Габсбургов на чешскнй трон

распространенне печатання научных трудов
научные

ИТАЛЬЯНСКАЯ АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ШКОЛА
гелноцентризм Коперннка ●

ИАТРОХИМИЯ
Парацельс +

СОСТАВЛЕНИЕ ГЕРБАРИЕВ →
начало
Бирнегуччо

МОРСКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЕЙ
● кругосветное морское путешествне Магеллана

Маккиавелли +

Леонардо да Вничи +

Дюрер +

+ *Хольбейн (Гольбейн) Младший*

ПОЗДНИЙ ФЕОДАЛИЗМ
первоначальное накопление капитала
контрреформация

ПЕРИОД РУДОЛЬФА II

латинские переводы трудов античных ученых и философов
первые философско-литературные Академии
● *новый григорианский календарь*
проникновение европейской науки в Китай
Тадеуш Хагецкий (Гайек) из Гайка
● новая звезда в созвездии Кассиопеи
Тихо Браге *в Чехии* ●

РАЗВИТИЕ СТАТИКИ
начало изучения внешней баллистики

изучение кровообращения
● *сожжение Сервета*
ОПИСАТЕЛЬНАЯ БОТАНИКА И ЗООЛОГИЯ
изучения анатомии человека
● *гербарий Залужанского*
первые попытки классификации растений

+ Агрикола

развитие неоплатонизма
Микеланджело +
+ *Рабле*
Тассо +

1600 10 20 30 40 1650

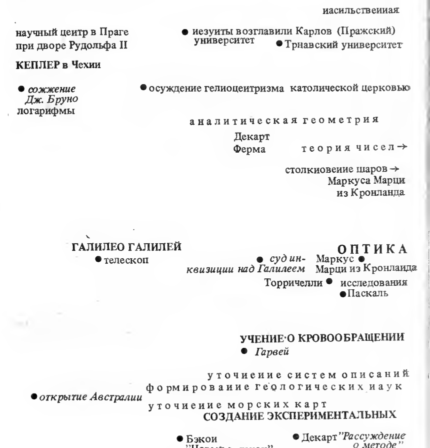
РАЗВИТИЕ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ

английская

● *битва на Белой горе*

Тридцатилетняя война

временное



насильственная

научный центр в Праге при дворе Рудольфа II

● иезуиты возглавили Карлов (Пражский) университет

● Трнавский университет

КЕПЛЕР в Чехии

● *сожжение Дж. Бруно*

● осуждение гелиоцентризма католической церковью

логарифмы

аналитическая геометрия

Декарт

Ферма

теория чисел →

столкновение шаров → Маркуса Марци из Кронланда

ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ

● телескоп

● *суд инквизиции над Галилеем*

ОПТИКА

Маркус ● Марци из Кронланда

Торричелли ● исследования

● Паскаль

УЧЕНИЕ О КРОВООБРАЩЕНИИ

● *Гарвей*

уточнение систем описаний

формирование геологических наук

● *открытие Австралии*

уточнение морских карт

СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ

● Бэкон "Новый органон"

● Декарт *"Рассуждение о методе"*

Коменский

● "Великая дидактика"

● *Сервантес "Дон Кихот"*

Шекспир

Рубенс

Мольер

1650 60 70 80 90 1700

ОТНОШЕНИЙ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ В ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЕ

буржуазная революция
меркантилизм во Фраиции

укрепленне феодальных производствеиных отиошеиий в Цеитральной Европе
первые мануфактуры в Чехин

рекатолнзацня в Чехни

вторжение турок в Словакию и в Вену

● Академия дель Чименто
● Лоидонское королевское общество
● Парнжская Академия наук
● Гринвичская астроиомическая обсерватория

ПЕРВЫЕ НАУЧНЫЕ ЖУРНАЛЫ
● "Журиал учеиых"
● "Фнлософские записки"
● "Труды ученых"

механнческне вычнслнтельиые машины
начало решения теорнн вероятностей

исчнслеине бескоиечио малых
Ньютон, Лейбниц

Семья БЕРНУЛЛИ

гравнтацнонная теория
Рен, Гук

● Ньютон
"Математические иачала иатуральиой философии"

цеитробежная сила
Гюйгенс

● теория маятника
Гюйгенс

ФИЗИКА НЬЮТОНА

оптические исследования Ньютона

волиовая теория света (Гюйгенс)

наблюдение планет и звезд в телескоп
микроскопная техиика
давления воздуха
гидростатика
Герике

● *паровой котел Папена*

СТАНОВЛЕНИЕ ХИМИИ КАК НАУКИ →
Бойль

теорня флогнстона

сравиительиая анатомия животиых
анатомия растенnй
искусствеиная классифнкация растений

в иауках о жизни иа Земле

МЕТОДОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
механнстнческий матерналнзм в естествознании →
рацноналнзм →

● *Паскаль*
"Мысли"
+ *Рембрандт*

барокко в Центральной Европе

1700 10 20 30 40 1750

РАЗВИТИЕ КАПИТАЛИЗМА

МАРИЯ ТЕРЕЗИЯ

● Берлинская Академия наук
Пражская инженерная школа
● Петербургская Академия наук
Горная академия
в Банска-Штявнице

вычисление теории вероятностей
● *"Искусство предположения"*
Якоба (I) Бернулли

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
теория дифференциальных
ЭЙЛЕР уравнений
● каталог звезд Флемстида
расчеты движения планет →
решение вопроса о форме Земли

РАЗРАБОТКА НЬЮТОНОВСКОЙ ФИЗИКИ
гидродинамика →
термометр Цельсия ●

ЗАЧАТКИ НАУКИ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ
электростатика
конденсатор ●

ЛОМОНОСОВ: открытие закона сохранения материи и движения ●
флогистонная теория в химии →

ЛИННЕЙ – искуственная классификация растений
систематическое изучение внеевропейской флоры

путешествия в Азию и Америку
изучение окаменелостей

РАЦИОНАЛИЗМ ЭПОХИ ПРОСВЕЩЕНИЯ →
Вольтер
Монтескьё "О духе законов" ●

БАРОККО
семья архитекторов Динценхоферов

Иоганн Себастьян Бах

1750	60	70	80	90	1800

И РАСПАД ФЕОДАЛИЗМА

промышлениая революция в Англии

● паровая машина Уатта

● Великая французская революция

МАРИЯ ТЕРЕЗИЯ

школьные реформы в Австрии

ИОСИФ II

● роспуск Иезуитского ордена

ФРАНЦУЗСКАЯ "ЭНЦИКЛОПЕДИЯ"

ЧАСТНОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО В ПРАГЕ

заседания Частного иаучного общества

● *Московский университет*

Политехническая ● школа(École polytechnique)

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

вариационное исчисление

иачертательная геометрия

ЭЙЛЕР

"Аналитическая механика" Лангранжа ●

система мира Лапласа ●

● гипотеза Канта об образовании плаиетной системы из рассеянной материи

учение о теплоте (скрытая теплота) →

Кулон

гальваническое электричество

молниеотвод

начало систематических метеорологических и геофизических измерений

анализ газов

кислородная теория горения Лавуазье

пневматическая химия

определеиие химических элемеитов

"ЕСТЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ" БЮФФОНА

попытки естествениой классификации растеиий (Жюссье)

НАЧАЛА ФИЗИОЛОГИИ

изученне дыхания

● Прохаска – рефлекторная теория

Мальтус

Эразм Дарвин

спор в геологии между вулканизмом и нептунизмом (Геттон, Вернер)

Дидро

философия Каита

● Руссо "Об общественном договоре"

ГЁТЕ

Шиллер

Моцарт +

1800	5	10	15	20	1825

КЛАССИЧЕСКИЙ КАПИТАЛИЗМ
распространение промышленной
формирование рабочего класса
наполеоновские войны

абсолютизм Меттерниха
Народный музей в Праге
РАСШИРЕНИЕ ИЗДАНИЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ
Общество немецких естествоиспытателей и врачей ●
● *метрическая система*
развитие
дифференциальная геометрия
неевклидова геометрия →
проективная геометрия
НАЧАЛО РЕВИЗИИ ОСНОВ
С.Карно "Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развить эту силу"●
спектроскопия →
ВОЛНОВАЯ ТЕОРИЯ СВЕТА
теория потенциала
электролиз
СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ
Ампер

АТОМНАЯ ТЕОРИЯ (Дальтон)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АТОМНЫХ МАСС (ВЕСОВ) ЭЛЕМЕНТОВ

биология
ЛАМАРК и его эволюционное учение
изучение географии распространения растений
● *А. Гумбольдт "О географии растений"*
развитие палеонтологии
геологические карты →
продолжение спора между сторонниками нептунизма и вулканизма →
НАТУРФИЛОСОФИЯ
утопический социализм

Байрон +
Гайдн +

1825	30	35	40	45	1850

КЛАССИЧЕСКИЙ КАПИТАЛИЗМ

революции по европейскому контииенту

возиикиовение иаучного коммунизма

Маркс, Энгельс "Манифест Коммунистической партии"●

● революция 1830 года в Бельгии

революция 1848 года во Франции ●

абсолютизм Меттерниха в Австрии

● "Матица чешская"

НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ

естественнонаучные кружки →

чешской естествеииоиаучиой литературы и чешской иауки

МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

теория Галуа

● "эффект Доплера"

● первые измереиия расстояния до звезд

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ

электромагнитная индукция

опыты Фарадея

● закои Ома

электромотор

закон сохраиения зиергии *Майер, Джоуль, Гельмгольц*

химическое изучение оргаиических веществ →

● *синтез мочевины Вёлером*

Либих "Органическая химия..."

КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ →

развитие физиологии (Мюллер, Пуркине)

● описание яйцеклетки млекопитающих Карлом Бэром

бактериология →

О. П. ДЕКАНДОЛЬ – естественная система растений (вторая в истории ботаники)

Лайель

утопический социализм

позитивизм – Огюст Коит

Гегель +

Фейербах

Пушкин +

Бальзак +

Шопен +

Бетховен+

Гойя +

1850 55 60 65 70 1875

ПЕРЕРАСТАНИЕ КАПИТАЛИЗМА

экономический кризис

Парижская коммуна ●

● I Интернационал

абсолютистский режим Баха в Австрии

● дуалистическая монархия Австро-Венгрия

РАЗВИТИЕ ЧЕШСКОЙ НАУКИ,

"МАТИЦА СЛОВАЦКАЯ"

● разделение Пражского высшего технического училища

НАЧАЛО

теория

теория функций

Риман Вейерштрасс

абстрактная алгебра →

возникновение и развитие астрофизики →

кинетическая теория теплоты

● Клаузиус

второе начало термодинамики

● теория электромагнитного поля Максвелла

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ МЕНДЕЛЕЕВА ●

РАЗВИТИЕ

развитие механистической физиологии

К. Людвиг Клод Бернар

теория рефлексов Сеченова

Ч. ДАРВИН "Происхождение видов путем естественного отбора" ●

Ч. ДАРВИН "Происхождение человека и половой отбор" ●

Гобино – теория неравенства рас

● Мендель – основные закономерности наследственности

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

ВУЛЬГАРНЫЙ МАТЕРИАЛИЗМ

ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ И ИСТОРИЧЕСКИЙ

● К. Маркс "Капитал", т.1

Гоголь +

Флобер *Бодлер*

Диккенс +

Жюль Верн

ИМПРЕССИОНИЗМ

1875 80 85 90 95 1900

СО СВОБОДНОЙ КОНКУРЕНЦИЕЙ В ИМПЕРИАЛИЗМ

раздел мира между великими державами →
научно-техническая революция →
марксистское рабочее движение
II Интернационал

ЕЕ УЧРЕЖДЕНИЙ И БАЗЫ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИЙ
● разделение Пражского (Карлова) университета иа два университета – Чешский и Немецкий
● Чешская Академия иаук и искусств

математическая логика
ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ
действительных чисел
Гильберт
Фреге
изучение специальных функций

абстрактная алгебра →

изучение распространеиия злектромагиитых волн →
опыты Майкельсона
иачала радиотехиики
открытие каналовых лучей
изучеиие радиоактнвности →
ЭДИСОН
Э. Гольдштейном ●
открытие радия ●
злектроииая теория →
● *рентгеновские лучи*
практическое использование иауки об злектричестве →
иачало изучения строения атома
подтверждение периодической системы злемеитов
химия красителей →
практическое применение химии
БАКТЕРИОЛОГИИ
начала вирусологии
Пастер
● *Кох (палочка Коха, ТВС)*
● *Пастеровский институт*
иачала психоанализа
дискуссия об зволюционизме
Н. И. Лунин – понятие о дополнительных факторах питания ●
сравнительная анатомия позвоночных →
сейсмограф и его систематическое использование
теория пластов в геологии
экспедиции во внутренние области Африки, Южной Америки, к Северному полюсу

МАТЕРИАЛИЗМ
МАХИЗМ
ВИТАЛИЗМ
КАРЛ МАРКС +
ФРИДРИХ ЭНГЕЛЬС +
ЛЕНИН →
● Энгельс "Анти-Дюринг"
Энгельс "Диалектика природы"
Ницше +
Вагнер +
Чайковский +
Сметана +
Достоевский +
Чернышевский +
Толстой
Шоу
Виктор Гюго +
Верлен +

ПОСТИМПРЕССИОНИЗМ

1900 1 2 3 4 1905 6 7 8 9 1910

ИМПЕРИАЛИЗМ

тейлоризм →

● *метро в Париже* ● *багдадская дорога*
● *магнитная запись звука* ● *фототелеграф*
● *радио* ● *диод* ● *танталовая лампа накаливания* ● *бакелит*
● *развитие дирижаблестроения* ● *полеты самолетов* ● *вертолет*
турбореактивный двигатель ●
● Чешская техническая школа в Брно
● первые Нобелевские премии
● Фоид Кариеги

Леиии "Материализм и эмпириокритицизм" ●
● математические проблемы Гильберта
аксиомы теории множеств Цермело ●
● кваитовая теория Плаика
● теория радиоактивиости (Резерфорд, Содди)
● модель атома Томсона
начала метеорологии (Бьёркиес)
реитгеиоспектроскопия
третье начало термодинамики ●
● специальная теория отиосительности
● Ландштейиер → открытие групп крови ← Янский ●
первые опыты по трансплантации (Улльманн–Каррель)
развитие геиетики →
осиовы биометрии
● экспериментальные исследования Павловым физиологии высшей нервиой деятельности
● Мичурин – селекция
● электрокардиограф ● витамины – расширение понятия и подтверждение данных Лунина (Хопкинс–Функ)

АРКТИЧЕСКИЕ И АНТАРКТИЧЕСКИЕ
достижение Северного полюса ●

← постимпрессионизм
ЭКСПРЕССИОНИЗМ **КУБИЗМ**
МОДЕРН
ФУНКЦИОНАЛИЗМ **ФУТУРИЗМ**
● *Горький "Мещане"* ● *Синклер "Джунгли"*
Безруч (Вашек)
● *"Силезские песни"*
Верди + *Дворжак +*

1910 1 2 3 4 1915 6 7 8 9 1920

ИМПЕРИАЛИЗМ

борьба за иовое разделеиие рынков сбыта

первая мировая война

фордизм→

ВЕЛИКАЯ ОКТЯБРЬСКАЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ ● возиикиовение первого в мире социалистического государства

● образоваиие Чехословацкой Республики

● *синтетический бензин*

● звуковое киио

расширение сети иаучно-исследовательских ииститутов и промышлеиных лабораторий

ГЕРМАНИЯ США СССР

● *основание Общества содействия наукам...*

● *создание физико-технического института в Петрограде*

Леиинский проект плаиа научно-исследовательских работ ●

Уииверситет Коменского в Братиславе ●

возрождение "Матицы словацкой" ●

● иитуиционизм Браузра

● математическая теория размерности

● выделение металлического радия (Склодовская-Кюри)

изучение изотопов

открытие космического излучения

● модель атома Бора

● сверхпроводимость (Камерлинг-Оннес)

● общая теория относительиости

● использование поиятия "геи"

● вирус саркомы Рауса

● открытие бактериофага (Туорт)

● тироксии (Кендалл)

● германии – средство для лечения сонной болезни

● психоанализ Фрейда

ЭКСПЕДИЦИИ

● *Амундсен на Южном полюсе*

ДАДАИЗМ

● Шоу "Пигмалиои"

● *Барбюс "Огонь"*

● *Шрамек "Сплав"*

Дебюсси +

● *Стравинский "Петрушка"*

1920 1 2 3 4 1925 6 7 8 9 1930

ОБЩИЙ КРИЗИС КАПИТАЛИЗМА

фашизм в Италии→

послевоенный кризис

временная стабилизация капитализма

строительство первого в мире социалистического государства

ПОСТРОЕНИЕ

НЭП

возникновение коммунистических партий

V съезд КПЧ ●

● *регулярное радиовещание*

ЦИОЛКОВСКИЙ – проекты многоступенчатых ракет ●

синтетический каучук ●

пробные телевизионные передачи ●

энцефалограф ●

● математика Гильберта

● Банаховы пространства

математическая теория игр

● концепция расширяющейся Вселенной

● уравнение Шрёдингера

● *квантовая механика*

волновая механика ●

● спин электрона, волна-частица

Гейровский

● полярографический метод

● полярограф

принцип неопределенности Гейзенберга ●

гипотеза существования античастиц ●

макромолекулярная химия

● открытие мутации под действием ионизации

● выделение уреазы

● инсулин

открытие пенициллина ●

● катетеризация сердца

подтверждение делимости генов

● ультрацентрифуга (Ринде, Сведберг)

авария дирижабля Нобиле ●

неопозитивизм

сюрреализм

● *Реалистический манифест*

ЭКЗИСТЕНЦИАЛИЗМ

ПРАГМАТИЗМ

Ле Корбюзье – публикация концепции в журнале "L'Esprit Nouveau" ("Новый дух")

Маяковский +

Ремарк "На западном фронте без перемен" ●

1930 . 1 2 3 4 1935 6 7 8 9 1940

ОБЩИЙ КРИЗИС КАПИТАЛИЗМА

фашизм в Германии→

● *приход Гитлера к власти* ● *Мюнхенское соглашение*

● *захват Эфиопии*

гражданская война в Испании

мировой экономический кризис начало второй мировой войны ●

СОЦИАЛИЗМА В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ

призыв Эйнштейна к созданию мирной ядерной программы ●

ракетные исследования в СССР (Королев)

ракетные исследования в Германии→

найлон ●

● *циклотрон* *практический радар* ●

● *электронный микроскоп*

математика Бурбаки→

● Гёдель – теорема неразрешимости

математические модели в экономике

● гипотеза о нейтрино мезон

● выделение дейтерия ● капельная модель ядра атома

искусственная ядерная реакция ● возможность деления урана-235 ●

● гипотеза антивещества ● гипотеза термоядерного синтеза на Солнце

● искусственная радиоактивность

● открытие трития

● теория (гипотеза) Джинса о возникновении планет Солнечной системы

витамины: ● B_2 ● K ● P

выделение гормона роста человека ● резус-фактор ●

● сульфаниламиды *(пронтозил)*

второй Международный полярный год

социалистический реализм→

СЮРРЕАЛИЗМ→

● *Петер Илемницкий "Поле невспаханное"*

Освобожденный театр→

Карел Чапек "Война с саламандрами" ●

Б. Брехт ● *"Мамаша Кураж"*

1940 1 2 3 4 1945 6 7 8 9 1950

ОБРАЗОВАНИЕ МИРОВОЙ

ОБЩИЙ КРИЗИС КАПИТАЛИЗМА

фашизм в Германии

вторая мировая война — война Сопротивления

● *нападение на СССР* ● *Словацкое национальное восстание* ● *Хиросима Нагасаки* ● НАТО

● *проект "Манхэттен"*

американская атомная бомба ● советская атомная бомба ●

● *"Доклад Франка" – меморандум о неприменении атомной бомбы*

ракетные исследования в СССР (Королев) →

ракетные исследования в Германии

● *ракета-снаряд "Фау-2"*

● *германиевые полупроводники* ● транзистор

математика Бурбаки

● кибернетика

математическая теория информации ●

создание электронных вычислительных машин →

К. Зюс (Z-2, Z-3) MARK-I проект EDVAC ● ● ENIAC

модель термоядерного реактора (Тамм) ●

● атомный реактор Ферми

ядерный резонанс ●

● открытие плутония ● кюрий

● америций

● хроматография на бумаге

● стрептомицин

● промышленное производство пенициллина

● выделение ДНК

1950 1 2 3 4 1955 6 7 8 9 1960

СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
Варшавский договор ● Кубинская революция ●
распад колониальной системы

война в Корее →
вьетнамского народа война во Вьетнаме

● американская водородная бомба
● советская водородная бомба

исследование космического пространства →
● "Спутник-1"

проникновение математических методов в другие естественные науки и общественные сферы

работы по осуществлению управляемого термоядерного синтеза
● *проект ТОКАМАК* ● *ZETA* *ALICE* ●
● первая атомная электростанция в Обнинске
● теория поля Эйнштейна ● "мировая постоянная" Гейзенберга
● нейтрино
● антипротон
● антинейтрон
● теория Опарина о возникновении жизни
вакцина против паралича ● стимулятор сердца
открытие иммунологической толерантности ●
● структура ДНК
● попытки изменения генетического кода

Международный геофизический год
проект изучения верхней мантии Земли
● космологическая гипотеза Фесенко
● проект "Мохоле"

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Анфинсен, Кристиан Бемер (Anfinsen Ch. B., род. в 1916 г.), американский биохимик — 1972

Аполлоний Пергский (ок. 262—ок. 190 гг. до н. э., или 260—170 гг. до н. э.), древнегреческий математик и астроном, родился в Пергаме (Малая Азия) — конец III в. до н. э., ок. 200 г. до н. э., II в., вторая пол. XII в., 1566

Апостат — см. Юлиан Отступник

Араго, Доминик Франсуа Жан (Arago D. F. J., 1786—1853), французский астроном, физик, политический деятель—1811, 1820, 1822, 1833

Арамбур (Арамбург), Камилл (Arambourg C., 1885—1969), французский палеонтолог и антрополог — 1954

Арденне, Манфред фон (Ardenne M. von, род. в 1907 г.), немецкий физик — 1937

Арзахель — см. Заркали

Ариабхата (476—ок. 500), древнеиндийский математик и астроном—V—VI вв., VII в.

Аристарх Самосский (310—230 гг. до н. э. или ок. 320—250 гг. до н. э.), древнегреческий математик и астроном — первая пол. III в. до н. э.

Аристотель (Aristoteles, 384—322 гг. до н. э.), древнегреческий философ — VI в. до н. э., V в. до н. э., IV в. до н. э., ок. 387 г. до н. э., вторая пол. IV в. до н. э., ок. 335 г. до н. э., VI в., нач. VI в., конец VIII в., конец IX—нач. X в., нач. XI в., вторая пол. XIII в., 60-е годы XIII в., 1546

Аристофан (ок. 445—ок. 385 гг. до н. э.), древнегреческий драматург — IV в. до н. э.

Армстронг, Нил Алден (Armstrong N. A., род. в 1930 г.), американский астронавт — 1969

Арно («Великий Арно»), Антуан (Arnauld Antoine, 1612—1694), французский математик и философ, умер в Брюсселе — 1662

Арнон, Даниэль Израэль (Arnon D., I, род. в 1910 г.), американский биохимик и физиолог, уроженец Варшавы, выпускник Калифорнийского института в Беркли—1954

Аррениус, Сванте Август (Arrhenius S. A., 1859—1927), шведский физикохимик и философ—1887, 1903, 1908

Артин, Эмиль (Artin, E., 1898—1962), немецкий математик, уроженец Австрии — 30—40-е годы XX в.

Арфведсон, Юхан Август (Arfvedson J. A., 1792—1841), шведский химик — 1817

Архимед из Сиракуз (ок. 287—212 гг. до н. э.), древнегреческий математик, механик и астроном — IV в. до н. э., первая пол. IV в. до н. э., III в. до н. э., VI в., нач. VI в., вторая пол. XII в., вторая пол. XIII в.

Архит Тарентский (ок. 428—365 гг. до н. э.), древнегреческий математик и астроном, полководец и государственный деятель—первая пол. IV в. до н. э.

Арцела, Чезаро (Arzelà C., 1847—1912), итальянский математик — 1906

Асклепиад (124—50 гг. до н. э. или 128—56 гг. до н. э.), древнеримский медик — I в. до н. э.

Астауров, Борис Львович (1904—1974), советский биолог — 1947

Астон, Фрэнсис Уильям (Aston F. W., 1877—1945), английский физик—1922

Астров, Дмитрий Николаевич, советский физик—1957—1959

Астрюк, Жан (Astruc J., 1684—1766), французский медик, основоположник критического изучения библейских текстов — 1708, 1736
Атанасофф, Джон Винсент (Atanasoff J. V., род. в 1903), американский физик и кибернетик — 1939—1941
Атласов, Владимир Васильевич (ок. 1661 или 1664—1711), русский землепроходец, сибирский казак — 1643
Аузр фон Вельсбах, Карл (Auer von Welsbach C., 1858—1929), австрийский химик, работал также в Германии—1885
Ахард (Ашард), Франц Карл (Archard F. C., 1753—1821), немецкий физик и химик—1802
Ахмес (Ahmos, между 1788 и 1580 гг. до н. э.), древнеегипетский математик и летописец—1890—1800 гг. до н. э.
Ашари (аль-Ашари), Абу-ль-Хасан (Исмаил) (873/874—935 или 941), арабский богослов, жил в Багдаде — конец IX—нач. X в.
Ашока (273—232 гг. до н. э.), древнеиндийский царь (правил в 268—232 гг. до н. э.)—V в. до н. э.
Ашофф, Людвиг (Aschoff L., 1866—1942), немецкий патолог — 1924
Ашшурбанипал (Ашшурбанапал) (669—ок. 633 до н. э.), царь Ассирии — VII в. до н. э.
Аюи (Гаюи), Рене Жюст (Haüy R. J., 1743—1822), французский минералог и кристаллограф—1783, 1811

Бабушкин, Леонид Николаевич, советский агроклиматолог и физиолог растений — 1967
Байер, Адольф фон (Baeyer A. von, 1835—1917), немецкий химик-органик — 1880, 1905
Байер, Ян (Bayer J., 1630—1674), словацкий философ и физик — 1662
Байков, Федор Исакович (ок. 1612—1663 или 1664), русский государственный деятель, первый русский дипломат в Китае — 1654
Бакеланд, Лео Хендрик (Baekland L. X., 1863—1944), американский химик, уроженец Бельгии—1910
Бакленд, Уильям Э. (Buckland W. E., 1784—1856), английский геолог и палеонтолог — 1822
Бакорин, В. Н., советский геофизик—1968
Бакоч, Томаш (Bakocz T., 1442—1521), архиепископ — 1513
Балтимор, Дейвид (Baltimore D., род. в 1938 г.), американский вирусолог — 1975
Бальмер, Иоганн Якоб (Balmer J. J., 1825—1898), швейцарский математик и физик—1885
Банах, Стефан (Banach S., 1892—1945), польский математик, с 1924 г. жил во Львове—1918, 1922, 1929
Бантинг, Фридерик Грант (Banting F., 1891—1941), канадский физиолог и ботаник, уроженец США—1869, 1920, 1923
Барани, Роберт (Bárány R., 1876—1936), австрийский физиолог, отохирург и патолог — 1906, 1914
Баргхурн, Элсо Стеренбуг (Barghoorn E. S., род. в 1915 г.), американский палеонтолог — 1954
Бардин, Джон (Bardeen J., род. в 1908 г.), американский физик и техник — 1930—1933, 1948, 1956, 1972

Бари, Антон де (de Bary A., 1831—1888), немецкий миколог — 1866
Баркла, Чарлз Гловер (Barkla C. G., 1877—1944 г.), английский физик — 1905—1907, 1917
Барлоу, Питер (Barlow P., 1776—1862), английский физик и математик — 1821
Барнард, Кристиан Нитлинг (Barnard Ch. N., род. в 1922 г.), южноафриканский хирург — 1967
Барранд, Йоахим (Barrande J., 1799—1888), французский палеонтолог и геолог (с 1831 г. жил в Чехии) — 1846
Баррон, Мозес (Barron, Moses, 1883—?), американский врач — 1869
Барроу, Джон Бурт (Barrow J., 1764—1848), английский путешественник — 1795—1802
Барсуков, Валерий Леонидович (род. в 1928 г.), советский геолог и геохимик—1966
Бартлетт, Нил (Bartlett N., род. в 1932 г.), американо-канадский химик — 1898
Бартолин, Эразм (Бертельсон) (Bartholin E. (Bertelsen), 1625—1698), датский врач, физик и математик — 1669
Бартон, Дерек Харолд Ричард (Barton D. H. R., род. в 1918), английский химик—1969
Барус, Карл (Barus C., 1856—1935), американский физик — 1892
Баском, Уиллард (Bascom W.), американский океанограф и геолог—1956
Басов, Николай Геннадиевич (род. в 1922 г.), советский физик — 1951, 1953, 1954, 1964
Бассет, Андрю (Basset A.), американский нейрохирург — 1961
Басси, Агостино (Bassi A., 1773—1856), итальянский зоолог, врач—1835, 1837
Баттани (аль-Баттани), Абу Абдаллах Мухаммед бен Джабир (ок. 850 или 858—929), арабский астроном-наблюдатель, уроженец Сирии—882—910
Ибн Баттута, Абу Абдаллах Мухаммед (1304—1377), арабский путешественник, уроженец Марокко—XIV в.
Баугин (Боэн), Иоганн (Bauhin J., 1541—1613), швейцарский ботаник — ок. 1600
Баугин (Боэн), Каспар (Bauhin G., 1560—1624), швейцарский врач и ботаник, учился в Швейцарии, Италии, Франции—ок. 1600
Баум, Вернер А. (Baum W. A., род. в 1923 г.), американский астроном — 1956
Бауэр, Георг (Bauer G.) — см. Агрикола
Бауэр, Эрвин (Baur E., 1875—1933), немецкий ботаник и генетик—1935
Бахман, Август (Ривинус) (Bachmann A. (Rivinus), 1652—1723), немецкий врач и ботаник — 1690
Беббедж, Чарлз (Babbege Ch., 1792—1871), английский математик—1835
Бегоунек, Франтишек (Běhounek F., 1898—1973), чехословацкий физик—1928
Беда Достопочтенный (672 или 673 — ок. 735), англосаксонский летописец, монах — конец VII — нач. VIII в.
Безруких, Владилен Владимирович, советский астрофизик — 1959
Бейеринк, Мартин Виллем (Beijerinck M. W., 1851—1931), нидерландский ботаник и микробиолог — 1898, 1901
Бейкман, Исаак (Beeckman I., 1588—1637), французский физик—1613

Бейкус Дж. (Bejcus G.), американский математик—1953—1957
Бейлисс, Уильям, Мэддок (Bayllis W. M., 1860—1924), английский физиолог—1904
Бейшер Б. (Beischer B.) немецкий физик — 1937
Бекер Г. (Becker H.) немецкий физик — 1930, 1935
Бекеши, Дьёрдь (Джордж) (Bekésy G., 1899—1972), физик, биофизик и физиолог, уроженец Венгрии; учился в Швейцарии и Венгрии, работал в Венгрии, Швеции, США (с 1947 г.) — 1946, 1961
Беккерель, Александр Эдмон (Becquerel A. E., 1820—1891), французский физик — 1842
Беккерель, Антуан Анри (Becquerel H., 1852—1908), французский химик и физик, сын А. Э. Беккереля — 1896, 1903
Бел, Матей (Bel M., 1684—1749), географ и историк — 1735
Белидор, Бернар Форе де (Bélidor B. F. de, 1693 или 1697—1761), французский военный инженер — 1729
Белл, Александер Грейам (Bell A. G., 1847—1922), один из изобретателей телефона, уроженец Шотландии; учился в Англии, работал в Канаде и США—1953
Белл (Бурнель), Джоселин (Bell (Burnell) J., род. в 1943 г.), английский астрофизик — 1968—1969
Белозерский, Андрей Николаевич (1905—1972), советский химик-органик и биохимик — 1936, 1957
Белон, Пьер (Belon P., 1517—1564), французский врач, натуралист, путешественник — XVI в., 1555
Беляев, Павел Иванович (1925—1970), советский космонавт — 1965
Бенеден, Пьер Жозеф ван (Van Beneden P. J., 1809—1894), бельгийский зоолог — 1843
Бенеден, Эдуард ван (Van Beneden E., 1846—1910), бельгийский зоолог — 1876, 1883
Бенедикт Нурсийский (480—547), монах, основатель ордена бенедиктинцев — VI в.
Бергер, Ганс (Berger H., 1873—1941), немецкий электрофизиолог и конструктор медицинской аппаратуры — 1929
Бергиус, Фридрих Карл Рудольф (Bergius F. K. R., 1884—1949), немецкий химик-технолог — 1912, 1931
Бергман, Торберн Улаф (Bergmann T. O., 1735—1784), шведский химик — 1735, 1769, 1775—1783
Беринг, Витус Ионассен (Иван Иванович) (1681—1741), мореплаватель, офицер русского флота (на службе в России провел 37 лет), уроженец Дании — 1733—1743
Беринг, Эмиль Адольф фон (Behring E. A. von., 1854—1917), немецкий бактериолог — 1884, 1901
Бёрк, Дин (Burk D., род. в 1904 г.), американский вирусолог, работал также в Англии и Германии — 1950, 1951
Беркли, Джордж (Berkeley G., 1685—1753), английский философ—1734
Бернал, Джон Десмонд (Bernal J. D., 1901—1971), английский биохимик и физик — 1926, 1936, 1951
Бернар, Клод (Bernard C., 1813—1878), французский физиолог и патолог — 1848, 1848—1855, 1854—1857, 1865, 1877
Бёрнет, Фрэнк Макфарлейн (Burnet F. M., 1899—1985), австралийский вирусолог и иммунолог — 1949, 1960

Бичурин, Никита Яковлевич (монах Иакинф) (1777—1853), русский путешественник и исследователь Китая. В 1802 г. принял монашество — 1904

Бишоф, Теодор Людвиг Вильгельм (Bischoff Th. W., 1807—1882), немецкий физиолог и анатом—1842

Блох, Конрад Эмиль (Bloch K., род. в 1912), американский биохимик — 1964

Блох, Феликс (Bloch F., 1905—1983), американский физик — 1949, 1952

Блэк, Джозеф (Black J., 1728—1799), шотландский физик и химик — ок. 1755, 1755, 1760

Блэкетт, Патрик Мейнард Стюарт, (Blackett P. M. S., 1897—1974), английский физик — 1933—1934, 1948

Блэкман, Фридерик Фрост (Blackman F. F., 1866—1947), английский физиолог и химик-органик — 1905

Бове, Даниеле (Bovet D., род. в 1907 г.), итальянский физиолог и фармаколог, уроженец Швейцарии; работал также во Франции—1957

Бозе, Шатьендранат (Bose S., 1894—1974), индийский физик, работал также во Франции и Даккском университете (ныне Бангладеш) — 1924, 1926

Бойль, Роберт (Boyle R., 1627—1691), — английский химик и физик, уроженец Ирландии — 1660, 1679

Бойсен-Йенсен, Петер (Boysen—Jensen P., 1883—1959), датский физиолог растений — 1910

Болтон, Вернер (Bolton W., 1868—1912), немецкий химик — 1844

Больцано, Бернард (Bolzano L., 1781—1848), чешский математик и философ — 1817, ок. 1830, 1837, 1851

Больцман, Людвиг (Boltzmann B., 1844—1906), австрийский физик — 1877, 1879, 1926, 1932

Больяй (Бойаи, Бойяи), Янош (Boljai J., 1802—1860), венгерский математик, уроженец г. Колошвар (ныне Клуж, Румыния), учился в Вене—1832—1833

Бом, Дэвид Джозеф (Bohm D., род. в 1917 г.), американский физик, работал в США, Бразилии, с 1957 г. — в Англии — 1957

Бомбелли, Раффаэле (Bombelli R., ок. 1530—ок. 1572), итальянский математик и инженер—1572

Боме, Антуан (Baumé A., 1728—1804), французский химик, фармацевт и технолог — 1773

Бомон, Уильям (Beaumont W., 1785—1853), американский физиолог — 1833

Бонавентура (наст. имя и фамилия Джованни Фиданца) (Bonaventura, 1221—1274), итальянский философ и католический деятель, алхимик, монах-францисканец (с 1273 г.—кардинал); учился в Парижском университете — ок. 1200

Бондт, Николас (Bondt N., 1765—1796), голландский химик—1796

Бонне, Шарль (Bonnet Ch., 1720—1793), швейцарский естествоиспытатель и философ — XVIII в., 1740

Боодт, Ансельм Боэций де (Буаси) (de Boodt A. B. (B.), ок. 1550—1632), бельгийский минералог, работал также в Праге—1609

Бор, Нильс Хендрик Давид (Bohr N. H. D., 1885—1962), датский физик-теоретик — 1911, 1913, 1916, 1922, 1925, 1936. 1937, 1947, 1954

Бор, Оге (Bohr A., род. в 1922 г.), датский физик-теоретик — 1975
Борде, Жюль Жан Батист Винсент (Bordet J. J. B. V., 1870—1961), бельгийский бактериолог — 1919
Борелли, Джованни Альфонсо (Borelli G. A., 1608—1679) итальянский натуралист — 1670, 1680—1681
Борель, Эмиль (Borel E., 1871—1956), французский математик — первая четверть XX в.
Борман, Фрэнк (Borman F., род. в 1928 г.), американский астронавт—1968
Борн, Игнаций (Born I., 1742—1791), чешский геолог — 1773 — 1774, 1786
Борн, Макс (Born M., 1882—1970), немецкий физик, уроженец Бреслау (ныне Вроцлав, Польша); учился и работал в Германии, в 1933 г. эмигрировал в Англию, с 1954 г. жил в ФРГ— 1925, 1926, 1929, 1954
Борриес, Бодо фон (Borries von B., 1905—1956), немецкий физик — 1937
Босс, Джордж (Bass G., ? — 1769), английский оптик — 1733
Боте, Вальтер Вильгельм Георг (Bothe W. W. G., 1891—1957), немецкий физик — 1930, 1935, 1954
Ботт, Рауль (Bott R., род. в 1923 г.), американский математик — 1958
Бош, Александр (Bauche A., 1811—?), французский микроскопист— 1862
Бош, Карл (Bosch C., 1874—1940), немецкий химик — 1918, 1931
Боэций, Аниций Манлий Северин (Boethius A. M. S., ок. 475—524 или 525), римский философ-неоплатоник и математик, учился в Афинах — VI в., XIII в., 1267
Браге, Тихо (Brahe T., 1546—1601), датский астроном, с 1597 г. жил в Германии и Чехии, умер в Праге — 1576, 1588, 1599
Брагин, Юрий Анатольевич, советский астрофизик — 1971
Брадвардин, Томас (Bradwardin T., ок. 1290—1349), английский математик и богослов — ок. 1325, 1328, между 1328—1335
Бранд, Георг (Brandt G., 1694—1768), шведский химик и минералог, работал также в Голландии — 1735, 1746
Бранд, Уильям Томас (Brand W. T., 1788—1866), английский химик — 1820
Бранд, Хенниг (Brand H., 1630—после 1710), немецкий химик — 1669
Бранли, Эдуард (Branley E., 1846—1940), французский физик—1890
Браттейн, Уолтер (Brattain W. H., род. в 1902 г.), американский физик и техник, уроженец Китая — 1948, 1956
Браун, Вернер фон (Braun W. von, 1912—1977), конструктор ракет, уроженец Польши; до 1945 г. работал в Германии, затем в США — 1942, 1958
Браун, Карл Фердинанд (Braun C. F., 1850—1918), немецкий физик и электротехник — 1874, 1897, 1906, 1909
Браун-Бланке, Жосиде (Braun-Blanquet J., род. в 1884 г.), швейцарский ботаник — 1928
Браунер, Богуслав (Brauner B., 1855—1935), чехословацкий химик — 1877, 1885
Брауэр, Лёйтзен Эгберт Ян (Brouwer L. E. J., 1881—1966), нидерландский математик — первая четверть XX в., 1910—1912, 1922
Брахмагупта (Brahmagupta, 598—660), индийский математик — II в., VII в., ок. 628, VIII в.

Брёггер, Вальдемар Кристофер (Brögger W. Ch., 1851—1940), норвежский геолог — ок. 1890

Бриджмен, Перси Уильямс (Bridgman P. W., 1882—1961), американский физик и философ — 1934, 1946

Бройль, Луи де (Broglie L. de, род. в 1892 г.), французский физик-теоретик и философ — 1924, 1925, 1929, 1937

Брокгауз (Брокхауз), Фридрих Арнольд (Brockhaus F. A., 1772—1823), основатель немецкой издательской фирмы—1796—1808

Броньяр, Адольф Теодор (Brongniart A. Th., 1801—1876), французский ботаник, сын Александра Броньяра — 1828

Броньяр, Александр (Brogniart A., 1770—1848), французский минералог, геолог и палеонтолог — 1808, 1813

Броун (Браун), Роберт (Brown R. J., 1773—1858), английский ботаник — 1827, 1831, 1904

Бруно, Джордано Филиппо (Bruno G. F., 1548—1600), итальянский философ-естествоиспытатель и поэт — 1584, 1600

Брэгг, Уильям Генри (Bragg W. H., 1862—1942), английский физик, работал также в Австралии—1915

Брэгг, Уильям Лоренс (Bragg W. L., 1890—1971), английский физик, уроженец Австралии (сын У. Г. Брэгга) — 1915, 1926 — 1933, 1928

Брэдли (Брадлей), Джеймс (Bradley J., 1693—1762), английский астроном — 1725, 1747

Брюкке, Эрнст К. Р. (Brücke E. C. R., род. в 1900 г.), немецкий физик — 1937

Брюс, Джеймс (Bruce J., 1730—1794), английский путешественник — 1768—1772

Брюс, Уильям Т. (Bruce W. Th., 1867—1921), шотландский полярный исследователь и врач — 1901—1905, 1904—1905

Брюстер, Дейвид (Brewster D., 1781—1868), шотландский физик и астроном — 1812—1813

Буабодран — см. Лекок де Буабодран

Буа-Реймон, дю — см. Дюбуа-Реймон

Бугер, Пьер (Bouguer P., 1698—1758), французский математик, астроном и физик — 1729, 1760

Булле, Феликс Полидор (Boullay F. P., 1806—1835), французский фармацевт и химик — 1828, 1850

Буль, Джордж (Boole G., 1815—1864), английский математик и логик — 1841, 1847

Бунзен, Роберт Вильгельм (Bunsen R. W., 1811—1899), немецкий физик, химик и геолог — 1851, 1859, 1860

Бурали-Форти, Чезаре (Burali-Forti C., 1861—1931), итальянский математик — 1897

Бурбаки, Никола (Bourbaki N., 1937) — коллективный псевдоним группы французских математиков, бывших студентов Высшей Нормальной школы; группа периодически пополняется молодыми математиками в связи с выходом из нее лиц, достигших 50 лет; местопребывание — Институт им. Э. Картана в Нанси—1939

Бургаве, Герман (Boerhaave H., 1668—1738), нидерландский врач, ботаник и химик — XVIII в., 1708, 1732

Бургиньон Д'Овилль, Убер Франсуа (известен также как А. Граве) (Bourguignon d'Auville U. F., 1699—1773), французский писатель — 1737

Ваальс — см. Ван дер Ваальс
Вавилов, Николай Иванович (1887—1943), советский ботаник, селекционер и генетик — 1919, 1920, 1934
Вавилов, Сергей Иванович (1891—1951), советский физик и общественный деятель — 1932, 1934, 1955, 1957, 1958
Вагнер-Яурегг, Юлиус фон (Wagner-Jauregg J. von, 1857—1940), австрийский врач и психиатр — 1927
Вайн, Ф. Дж. (Wein F. G.), английский геолог — 1963
Ваксман, Зельман Абрахам (Waksman S. A., 1888—1973), американский микробиолог, уроженец России, в 1910 г. переехал в США — 1952
Вакулов, П. В., советский физик — 1958
Валентин, Габриэль (Valentin G., 1810—1883), австрийско-чешский физиолог, с 1836 г. работал в Берне — 1834
Валлах, Отто (Wallach O., 1847—1931), немецкий химик-органик, уроженец Кенигсберга—1910
Валлериус, Иоганн Готтскальн (Vallerius I. H., 1709—1785), шведский ботаник — 1735
Валлис (Уоллис), Джон (Wallis J., 1616—1703), английский математик — вторая пол. XI в., 1656, 1669
Валь (Уэл), Артур Чарлз (Wahl A. Ch., род. в 1917 г.), американский химик — 1941
Вальд, Джордж Георг (Wald J. G., род. в 1906 г.), американский врач и физиолог, работал также в Швейцарии—1933, 1952, 1967
Вальдейер, Генрих Вильгельм (Waldeyer H. W., 1836—1921), немецкий анатом и гистолог — 1888
Вальден, Пауль (Павел Иванович) (Walden P., 1863—1957), физикохимик и историк химии, до августа 1919 г. жил в России, затем в Германии (ФРГ) — 1896
Вальтер, Антон Карлович (1905—1965), советский физик — 1932
Ван де Грааф, Роберт Джемисон (Van de Graaf R. J., 1901—1967), американский физик, совершенствовал свои знания во Франции и Англии — 1932
Ван дер Ваальс, Иоханнес Дидерик (Van der Waals J. D., 1837—1923), нидерландский физик — 1873, 1910
Ван-дер-Варден (Варден), Бартел Лендерт (Waerden B. L. van der, род. в 1903 г.), голландский математик, работал также в Германии и Швейцарии — 30—40 годы XX в.
Вандермонд, Шарль Огюст (Александр Теофил) (Vandermonde Ch. O., 1735—1796), французский математик и политический деятель — 1770
Вант-Гофф, Якоб Хендрик (Van't Hoff J. H., 1852—1911), нидерландский физикохимик, совершенствовал свои знания также в Германии и Франции — 1874, 1884, 1890, 1901
Вань Фань (Wang Fan ?—267), китайский математик и астроном—III в.
Варахамихира (Varáhamihira, ? — ок. 587), индийский математик—V—VI вв.
Варбург, Отто Генрих (Warburg O. H., 1883—1970), немецкий биохимик и физиолог — 1931, 1932, 1933, 1950, 1951, 1955
Варениус (Варен), Бернхардус (Varenius (Varen) B., ок. 1622—1650), нидерландский врач и географ — 1650
Варли, Кромвелл Флитвуд (Varley C. F., 1828—1883), английский физик — 1871

Варминг, Йоханнес Эугениус (Warming J. E. B., 1841—1924), датский ботаник — 1910
Вассерман, Август фон (Wassermann A. von, 1866—1925), немецкий микробиолог и иммунолог, работал также в Австрии — 1919
Вебер, Вильгельм Эдуард (Weber W. E., 1804—1891), немецкий физик — 1833, 1833—1839, 1841, 1848, 1855, 1875
Веблен, Освальд (Veblen O., 1880—1960), американский математик — 1918
Вегенер, Альфред Лотар (Wegener A. L., 1880—1930), немецкий геофизик и метеоролог — 1915
Веддерборн (Уеддерборн), Джозеф Генри Маклаган (Wedderburn J. H. M., 1882—1948), американский математик, уроженец Шотландии — 1905
Везалий, Андреас (Vesalius A., 1514—1564), естествоиспытатель и анатом, уроженец Бельгии; учился в Бельгии, Франции, Швейцарии — 1543
Вейдовский, Франтишек (Vejdovský F., 1849—1939), чехословацкий зоолог — 1887
Вейерштрасс, Карл Теодор Вильгельм (Weierstrass K. Th. W., 1815—1897), немецкий математик — 1860, 1869, 1882
Вейль, Герман (Weyl H., 1885—1955), немецкий математик, работал в Германии и Швейцарии, в 1933 г. эмигрировал в США — 1907, 1918, 1937
Вейндл, Гашпар (Waindl G.), словацкий техник — 1627
Вейнер, Джозеф Сидни (Weiner J. S.), английский антрополог — 1912
Вейсман, Август (Weisman A., 1834—1914), немецкий зоолог, теоретик эволюционного учения — 1883, 1885
Вейсс, Пьер Эрнест (Weiss, P. E., 1865—1940), французский физик — 1907
Вейцзеккер, Карл Фридрих фон (Weizsäcker C. F. von, род. в 1912 г.), немецкий физик-теоретик — 1944, 1967
Векслер, Владимир Иосифович (1907—1966), советский физик — 1944, 1957
Вёлер, Фридрих (Wöhler F., 1800—1882), немецкий химик, совершенствовал свои знания в Швеции — 1824, 1828, ок. 1830
Венцель, Карл Фридрих (Wenzel K. F., 1740—1793), немецкий химик — 1777
Вергилий, Полидор (Vergilius P., 1470—1555), итальянский историограф — 1720
Вернадский, Владимир Иванович (1863—1945), советский минералог, кристаллограф, геохимик, биогеохимик — 1922, 1926
Вернер, Абраам Готлоб (Werner, A. G., 1750—1817), немецкий геолог и минералог — 1787, 1791
Вернер, Альфред (Werner A., 1866—1919), швейцарский химик, уроженец Франции — 1890, 1913
Вернер, Иоганн (Werner I., 1468—1528), немецкий математик, летописец — 1522
Вернов, Сергей Николаевич (1910—1982), советский физик — 1958
Вернхер (или Вернер), Юрай (Wernher J., ок. 1497—1567), минералог и дипломат — 1549
Веселовский, Константин Степанович (1819—1901), русский экономист — 1857
Веселы, Йозеф Вацлав (Veselý J. V., 1683—1736), чешский математик — 1734

Вессель, Каспер (Wessel K., 1745—1818), датский математик, по профессии землемер, уроженец Норвегии—1797
Вивиани, Винченцо (Viviani V., 1622—1703), итальянский математик и физик — 1643
Вигман, Аренд Фридрих Аугуст (Wiegmann A. F. A., 1771—1853), немецкий ботаник — 1842
Вигнер, Юджин Поль (Wigner E. P., род. в 1902 г.), американский физик-теоретик, уроженец Будапешта, учился в Германии— 1963
Видман, Йоханнес (Ян) (Widman J., 1460—первая пол. XVI в.), чешский математик, уроженец Хеба, преподавал алгебру в Лейпцигском университете — 1489
Виет, Франсуа (Viète F., 1540—1603), французский математик, по профессии юрист — 1591, 1631
Вижер, Жан Пьер (Vigier J. P.), американский физик — 1957
Виланд, Генрих Отто (Wieland H. O., 1877—1957), немецкий химик-органик и биохимик — 1927
Вильгельми, Людвиг Фердинанд (Wilhelmy L. F., 1812—1864), немецкий физик и химик, уроженец Штаргарда (ныне Старогард-Гданьски, ПНР) — 1842
Вильсон, Бенджамин (Wilson B., 1721—1788), английский физик и художник — 1745—1746
Вильсон, Джон (Wilson J., 1741—1793), английский математик — 1771
Вильсон, Чарлз Томсон Рис (Wilson Ch. Th. R., 1869—1959), английский физик — 1911, 1912, 1927, 1929, 1948, 1960
Вильштеттер, Рихард Мартин (Willstätter R. M., 1872—1942), немецкий биохимик, в 1905—1912 гг. работал в Швейцарии, в 1939 г. эмигрировал в Швейцарию — 1913, 1915, 1960
Вин, Вильгельм Карл Вернер (Wien W. C. W., 1864—1928), немецкий физик — 1893, 1900, 1911
Виндаус, Адольф Отто Рейнгольд (Windaus A. O. R., 1876—1959), немецкий химик-органик и биохимик — 1901, 1927, 1928
Винер, Александр Соломон (Wiener A. S., род. в 1907 г.), австрийский физиолог — 1940
Винер, Норберт (Wiener N., 1894—1964), американский математик, уроженец Колумбии, учился в США, Англии и Германии — 1918, 1941, 1948
Винклер, Клеменс Александр (Winkler Cl. A., 1838—1904), немецкий химик — 1875, 1886
Винчи — см. Леонардо да Винчи
Виртанен, Арттури Илмари (Virtanen A. I., 1895—1973), финский биохимик, работал также в Германии, Швейцарии, Швеции— 1945
Вирхов, Рудольф (Virchow R., 1821—1902), немецкий естествоиспытатель — 1855, 1858
Вителлий (Вителло из Силезии) (Witelo, ок. 1225—ок. 1280), польский физик и оптик — вторая пол. XIII в.
Витеринг Уильям (Withering W., 1741—1799), английский врач и ботаник — 1785
Виткевич, Виктор Витольдович (1917—1972), советский астрофизик—1957
Витрувий, Поллион Марк (I в. до н. э.), римский архитектор — 25 г. до н. э.

Витт, Роберт (Whytt R., 1714—1766), шотландский врач и физиолог, учился также во Франции и Голландии — 1751

Владимирский, Василий Васильевич (род. в 1915 г.), советский физик-атомщик — 1967

Водопьянов, Ф. А. (род. в 1915 г.), советский физик — 1957

Воларович, Михаил Павлович (род. в 1900 г.), советский геолог и геофизик — 1954

Волков, Дж. М., американский физик — 1939

Волластон (Уолластон) Уильям Хайд (Wollaston W. H., 1766—1828), английский физик и химик, доктор медицины — 1802, 1803

Волосов, А. Г., советский геохимик — 1966

Вольта, Алессандро (Volta A., 1745—1827), итальянский физик, химик и физиолог — 1778, 1800

Вольтерра, Вито (Volterra V., 1860—1940), итальянский математик — 1884—1897, 1900, 1906, 1923

Вольф, Каспар Фридрих (1733 или 1734 — 1794), русский естествоиспытатель, уроженец Берлина, учился в Германии — 1759

Воогд И. (Voogd J.), голландский физик — 30-е годы XX в.

Вороной, Ю. Ю. (1895—1961), советский хирург — 1936

Врублевский (Вроблевский), Зигмунд Флорентий (Wroblewsky S. F., 1845—1888), польский физик, уроженец России; учился в Киевском университете — 1898

Ву, Цзиньсян (W-Chyen-Sü, род. в 1913), американский физик, профессор Колумбийского университета в Нью-Йорке — 1955

Вуд, Чарлз (Wood Ch., 1702—1744), английский химик и металлург — ок. 1740

Вудворд, Джон (Woodward J., 1665—1728), английский врач, естествоиспытатель и геолог — 1699

Вудворд, Роберт Бёрнс (Woodward R. B., 1917—1979), американский химик-органик — 1944, 1951, 1959, 1960, 1964, 1965

Вышнеградский, Иван Алексеевич (1832—1895), русский математик, механик и государственный деятель — 1902

Вьеторис, Леопольд (Vietoris L., род. в 1891 г.), австрийский математик — 1927

Вюрц, Шарль Адольф (Wurtz Ch. A., 1817—1884), французский химик, учился во Франции и Германии — 1858, 1859

Гааз, Вандер Иоханес де (de Haas W. J., 1878—1960), нидерландский физик, работал также в Германии и США — 30-е годы XX в.

Габер, Фриц (Haber F., 1868—1934), немецкий химик-неорганик, уроженец Бреслау, в 1933 г. эмигрировал в Швейцарию — 1908, 1918

Габор, Деннис (Gabor D., 1900—1979), физик, уроженец Будапешта, работал в Германии и Англии — 1948, 1971

Гавличек, Вытежслав (Havliček V., 1896—1970), чехословацкий электротехник — 1932—1934

Гагарин, Юрий Алексеевич (1934—1968), советский летчик-космонавт — 1961

Гален из Пергама (129 — ок. 201), римский врач и естествоиспытатель, уроженец г. Пергам (Малая Азия); изучал медицину во многих городах античного мира — II в., конец VIII в., нач. XI в.

Гебель, Карл (Göbel K., 1855—1932), немецкий ботаник — 1898 — 1901
Гевелий (Гевель) (Гевельке), Ян (Hevelius J., 1611—1687), польский астроном — 1668
Гегель, Георг Вильгельм Фридрих (Hegel G. W. F., 1770—1831), немецкий философ-идеалист — нач. XIX в.
Гегенбауэр, Карл (Gegenbaur K., 1826—1903), немецкий анатом—1870
Гёдель, Курт (Gödel K., 1906—1978), логик и математик, уроженец Чехословакии—1931
Гедин, Свен Андерс (Hedin S. A., 1865—1952), шведский путешественник — конец XIX — первая треть XX в.
Гейгер, Ханс Вильгельм (Geiger H. W., 1882—1945), немецкий физик — 1928, 1948
Гейзенберг, Вернер Карл (Heisenberg W. K., 1901—1976), немецкий физик-теоретик — 1925, 1926, 1927, 1929, 1931, 1932, 1957, 1958
Гейзингер, Карл Фридрих (Heusinger C. F., 1792—1883), немецкий врач и гистолог — 1822
Гейлс, Стивен (Hales S., 1677—1761), английский физик, химик и естествоиспытатель — 1727
Гей-Люссак, Жозеф Луи (Gay-Lussac J. L., 1778—1850), французский физик и химик — 1802, 1808, 1811
Гейм, Альберт (Heim A., 1849—1937), швейцарский геолог — 1878
Гейне, Генрих Эдуард (Heine H. E., 1821—1881), немецкий математик — 1869
Гейровский, Ярослав (Heyrovský J., 1890—1967), чехословацкий физикохимик — 1922, 1925, 1959
Гейтель, Ганс Фридрих (Geitel H. F., 1855—1923), немецкий физик—1785, 1906
Гейтинг, Теодор (Heiting Th.), немецкий физик — 1933—1934
Гейтсбери, Уильям (Heytsbury W., первая пол. XIV в.), английский физик — XIV в.
Гекатей Милетский (ок. 546—480 гг. до н. э.), древнегреческий историк и географ — VI в. до н. э.
Геккель, Эрнст Генрих (Haeckel E. H., 1834—1919), немецкий естествоиспытатель — 1866, 1899
Гелл-Манн, Мюррей (Gell-Mann M., род. в 1929 г.), американский физик-теоретик — 1969
Гельмгольц, Герман Людвиг Фердинанд фон (Helmholtz H. L. F. von, 1821—1894), немецкий естествоиспытатель — 1850, 1858, 1863—1877, 1868
Гельмонт (Хелмонт), Ян Баптист ван (van Helmont J. B., 1579—1644), голландский естествоиспытатель, уроженец Брюсселя—с 1600, вторая пол. XVII в.
Гензен, Виктор Христиан Андреас (Hensen V. Ch. A., 1835—1924), немецкий физиолог — 1828
Генри, Уильям (Henry W., 1774—1836), английский химик — 1803
Генсфлейш, Иоганн — см. Гутенберг
Генцен, Герхард Карл Эрих (Gentzen G. K. E., 1909—1945), немецкий математик и логик — 1936
Гёпперт-Майер, Мария (Goeppert-Mayer M., 1906—1972), американский физик, уроженка Польши, окончила Геттингенский университет — 1948, 1963
Гераклид Понтийский (ок. 390—310 гг. до н. э.), древнегреческий философ, математик и астроном — ок. 387 г. до н.

Гераклит Эфесский (ок. 544—540 гг. до н. э. — год смерти неизв.), древнегреческий философ-материалист — V в. до н. э., нач. V в. до н. э.
Герардо из Кремоны (Gherardo, 1114—1187), итальянский ученый, жил и работал в Северной Испании, переводчик научных рукописей с арабского на латинский язык — вторая пол. XII в.
Герасимов, Иван Иванович (1867—ок. 1920), русский ботаник-цитолог — 1889
Герберт из Орийяка (папа Сильвестр II) (Gerbert, ок. 945—1003), французский монах-математик, обучался в Орийякском монастыре, изучал также арабоязычную науку в Барселоне, в 999 г. избран папой — X в.
Герике, Отто фон (Guericke O. von 1602—1686), немецкий физик — 1663. 1672, 1714
Герлах, Вальтер (Gerlach W., 1889—1979), немецкий физик — 1925
Герман из Далмации (Hermann, XII в.), переводчик трактатов по математике и астрономии с арабского языка на латинский — 1140
Герон Александрийский (I в. до н. э. или I в.), механик и инженер эпохи эллинизма, жил и работал в Александрии — I в., вторая пол. XIII в.
Герофил из Халкедона (IV—III вв. до н. э.), древнегреческий врач — конец IV — нач. III в. до н. э.
Герстнер, Франтишек Йосеф (Gerstner F. J., 1758—1832), чешский механик и инженер, работал в Праге и Вене — 1773—1774, 1806, 1831
Гертвиг, Вильгельм Август Оскар (Hertwig W. A. O., 1849—1922), немецкий естествоиспытатель — 1875
Гертнер, Карл Фридрих (Gärtner K. F., 1772—1850), немецкий ботаник и фармацевт — 1849
Герц, Генрих Рудольф (Hertz H. R., 1857—1894), немецкий физик— 1885, 1887, 1894
Герц, Густав Людвиг (Hertz G. L., 1887—1975), немецкий физик, племянник Г. Р. Герца — 1914, 1925
Герцберг, Герхард (Herzberg G., род. в 1904 г.), канадский физик и физикохимик, уроженец Гамбурга (эмигрировал в Канаду в 1935 г.) — 1971
Герцшпрунг, Эйнар (Hertzsprung E., 1873—1967), датский астроном, по образованию инженер-химик — 1905, 1913
Гершель, Джон Фредерик (Herschel J. F., 1792—1871), английский астроном, сын У. Гершеля — 1821, 1822. 1836, 1845
Гершель, Уильям (Фридрих Вильгельм) (Herschel W., 1738—1822), английский астроном и оптик, уроженец Ганновера (Германия); астрономию изучал самостоятельно; в 1757 г. переселился в Англию — 1781, 1783, 1784. 1800. 1803
Гесс, Вальтер Рудольф (Hess W. R., 1881—1973), швейцарский физиолог — 1949
Гесс, Виктор Франц (Hess V. F., 1883—1964), австрийский физик, с 1938 г. работал в США—1785, 1911—1913, 1912, 1936
Гёте, Иоганн Вольфганг (Goethe J. W., 1749—1832), немецкий поэт, мыслитель и естествоиспытатель — 1790
Геттон (Хаттон), Джеймс (Hutton J., 1726—1797), шотландский натуралист и геолог — 1785
Гилберт, Уолтер (Gilbert W., род. в 1932 г.), американский биофизик — 1963

Гилберт, Давид (Hilbert D., 1862—1943), немецкий математик и физик, уроженец Велад (близ Кенигсберга) — 1890, 1899, 1900, 1907, 1926, 1931
Гильберт, Уильям (Gilbert W., 1544—1603), английский физик, придворный врач королевы Елизаветы — 1600
Гильом из Конша (Guillaume de Conches, 1080—1154), французский философ — XII в.
Гильом (Гийом), Шарль Эдуард (Guillaume Ch. E. 1861—1938), швейцарский физик — 1920
Гиорсо, Альберт (Ghiorso A., род. в 1915 г.), американский физик и химик — 1944, 1955
Гипатия (Ипатия из Александрии) (ок. 370—415), математик и философ эпохи позднего эллинизма — первая пол. III в., 415
Гиппарх из Никеи (ок. 180 (190)—125 гг. до н. э.), астроном и математик эпохи эллинизма — II в. до н. э.
Гиппий Элидский (V в. до н. э.), древнегреческий математик, философ — V в. до н. э.
Гиппократ с острова Кос (460—ок. 370 гг. до н. э.), древнегреческий врач, реформатор античной медицины — вторая пол. V в. до н. з., конец VIII в.
Гиппократ Хиосский (ок. 440 г. до н. э.), древнегреческий геометр — вторая пол. V в. до н. э.
Гипсикл Александрийский (ок. 180 г. до н. э.), древнегреческий математик — II в. до н. э.
Гирер, Альфред (Gierer A., род. в 1929 г.), немецкий (ФРГ) иммунолог — 1956
Гис (Хис), Вильгельм (His W., 1831—1904), немецкий анатом и физиолог, работал также в Швейцарии — 1866, 1874
Гитон де Морво, Луи Бернар (Guyton de Morveau L. B., 1737—1816), французский химик и политический деятель — 1787
Гитторф, Иоганн Вильгельм (Hittorf J. W., 1824—1914), немецкий физик и химик — 1863
Глаубер, Иоганн Рудольф (Glauber J. R., 1604—1670), немецкий химик, работал также в Голландии — 1648
Глезер, Дональд Артур (Glaser D. A., род. в 1926 г.), американский физик — 1952, 1960
Глиссон, Фрэнсис (Glisson F., ок. 1597—1677), английский врач и философ — 1677
Гмелин, Леопольд (Gmelin L., 1788—1853), немецкий химик — 1826—1827
Гобино, Жозеф Артюр де (de Gobineau J. A., 1816—1882), французский дипломат, социолог, писатель и публицист — 1853—1855
Годдард, Роберт Хатчинс (Goddard R. H., 1882—1945), американский физик, теоретик ракетостроения — 1926
Гольдбах, Христиан (Goldbach Ch., 1690—1764), математик, уроженец Кенигсберга, окончил юридический ф-т Кенигсбергского университета, математику изучил самостоятельно) — 1742
Гольджи, Камилло (Golgi C., 1844—1926), итальянский гистолог, врач и патолог — 1906
Гольдфусс, Георг Август (Goldfuss G. A., 1782—1848), естествоиспытатель — 1817
Гольдшмидт, Виктор Мориц (Holdschmidt V. M., 1888—1947), норвежский геохимик, уроженец Цюриха, работал также в Германии и Англии — 1923—1939

Делор (Delor, XVIII в.), французский физик—1747
Дель Ферро — см. Ферро
Дельбрюк, Макс (Delbrück M., 1906—1981), американский генетик, уроженец Германии (в 1937 г. эмигрировал в США) — 1942, 1969
Демаре, Никола (Desmarest N., 1725—1815), французский физик и геолог — 1822
Деметрий Фалерский (ок. 360—ок. 280 гг. до н. э.), древнегреческий философ — III в. до н. э.
Демихов, Владимир Петрович, (род. в 1916 г.), советский хирург — конец 50-х годов XX в.
Демокрит (ок. 460—ок. 370 гг. до н. э.), древнегреческий философ-материалист — V в. до н. э., 306 г. до н. э., I в. до н. э.
Де Морган, Огастес (De Morgan A., 1806—1871), шотландский математик и логик, уроженец Индии — 1852
Демпстер, Артур Джеффри (Dempster A. J., 1886—1950), канадский физик и химик, учился и работал также в Германии и США—1935
Ден, Макс (Dehn M., 1878—1952), немецкий математик, в 1939 г. эмигрировал в США — 1911, 1932, 1955
Де Форест — см. Форест
Де Фриз, Гуго (de Vries H., 1848—1935), нидерландский ботаник и генетик, учился в Лейдене, Гейдельберге, Вюрцбурге — 1887, 1900
Де Фрис, Тьерк Хиддесд (Vries T. H. de 1622—1666), голландский путешественник — 1643
Джабир ибн Хайян (латинизированное имя Гебер) (ок. 721 — ок. 815), арабский врач и алхимик, уроженец Туси, Персия) — VIII—IX, конец XIII в.
Джайевер, Айвар (Giaever I., род. в 1929 г.), физик-экспериментатор и инженер; уроженец Норвегии, с 1954 г. работает в Канаде и США — 1973
Джеймс, Р. А. (James R. A., род. в 1920 г.), американский физик и химик — 1944, 1952
Джексон, Чарльз Томас (Jackson Ch. T., 1805—1880), американский химик и естествоиспытатель — 1844—1846 гг.
Джермер, Лестер Халберт (Germer L. H., 1896—1971), американский физик — 1924, 1925, 1927, 1937
Джинс, Джеймс Хопвуд (Jeans J. H., 1877—1946), английский физик и астрофизик, в 1923—1944 гг. работал в США — 1900, 1931
Джиок, Уильям Фрэнсис (Giauque W. F., 1895—1982), американский физикохимик, уроженец Канады — 1906, 1949
Джозефсон, Брайан Дэйвид (Josephson B. D., род. в 1940 г.), английский физик—1973
Джосер (2778—2723 гг. до н. э.), древнеегипетский фараон 3-й династии — 2770—2400 гг. до н. э.
Джоуль, Джеймс Прескотт (Joule J. P., 1818—1889), английский физик — 1841, 1852
Диаш (Диаш ди Новаиш), Бартоломеу (Diaz B., ок. 1450—1500) — 1487
Дивиш, Прокоп (Diviš P., 1698—1765), чешский физик, геолог — 1754
Дидро, Дени (Diderot D., 1713—1784), французский писатель, философ-просветитель — 1751

Залужанский из Залужан, Адам (Zalužanský A., 1558—1613), чешский врач, ботаник, фармаколог — 1592
Заркали (Арзахель) (al-Zarkálí, ок. 1029—ок. 1087), арабский астроном — ок. сер. XIII в.
Зауербрух, Эрнст Фердинанд (Sauerbruch E. F., 1875—1931), немецкий хирург — 1904
Захли, Германн (Sahli H., 1856—1933), швейцарский врач — 1904
Зеебек, Томас Иоганн (Seebeck Th. J., 1770—1831), немецкий физик, уроженец Ревеля (ныне Таллин) — 1821
Зееман, Питер (Zeeman P., 1865—1943), нидерландский физик — 1896, 1902
Зейдлер, Август (Августин) (Seydler A., 1849—1891), чешский физик — 1885
Зейснер (Зейшнер), Людвик (Zejszner (Zeuschner) L., 1805—1871), польский геолог — 1868
Зелинский, Николай Дмитриевич (1861—1953), советский химик-органик, учился в России и Германии — 1911
Зельдович, Яков Борисович (род. в 1914 г.), советский физик — 1939—1940, 1940
Земмельвейс, Игнац Филипп (Semmelweis I. F., 1818—1865), венгерский врач, работал также в Австрии — 1847
Зеннерт, Даниэль (Zennert D., 1572—1637), немецкий врач и химик — 1667
Зенон из Китиона (333, или 336, или 332—262 или 264 гг. до н. э.), древнегреческий философ — нач. III в. до н. э.
Зенон, Элейский (ок. 490 — ок. 430 гг. до н. э.), древнегреческий философ — V в. до н. э., IV в. до н. э.
Зигмонди (Жигмонди), Рихард Адольф (Zsigmondy R. A., 1865—1929), австрийский физикохимик, работал также в Германии—1903, 1925
Зидентопф, Генри Фридрих Вильгельм (Siedentopf H. F. W., 1872—1940), немецкий физик — 1903
Зиновьев, Леонид Петрович (род. в 1912 г.), советский физик — 1957
Зондхаусс, Карл Фридрих Юлиус (Sondhauss C. F., J., 1815—1886), немецкий физик, уроженец Бреславля — 1852
Зосима из Панополиса (ок. 350 ? — ок. 400), древнегреческий алхимик, работал в Александрии — IV в.
Зюс, Конрад (Zuse C., род. в 1910 г.), немецкий инженер-кибернетик — 1941
Зюсс, Эдуард (Suess E., 1831—1914), австрийский геолог, уроженец Лондона — 1875, 1883—1909, 1885

Ибн Алаввам (Ibn Allavám), арабский почвовед — XII в.
Ибн аль-Хайсам латинизированное имя Альгазен (965—1038 или 1039), арабский математик, физик, астроном, комментатор античных авторов — конец X — первая пол. XI в., нач. XI в., 1120—1122, вторая пол. XII в., вторая пол. XIII в., 1267
Ибн ан-Нафис (Ibn an Nafis, ?—1288 или 1296), арабский врач — XIII в.
Ибн Курра, Сабит (Ibn Kurra S., 836—901), арабский математик и физик, жил и работал в Багдаде — вторая пол. XII в.
Ибн Сина (Авиценна), Абу Али Хусейн ибн Абдаллах (980—1037), среднеазиатский философ, естествоиспытатель, врач, математик — нач. XI в., XIII в., 1267

Иваненко, Дмитрий Дмитриевич (род. в 1904 г.), советский физик — 1932
Ивановский, Дмитрий Иосифович (1864—1920), русский ботаник и микробиолог — 1892, 1898
Имхотеп (нач. XXVII в. до н. э.), древнеегипетский архитектор — 2700—2400 гг. до н. э.
Инген-Хус (Инхенхаус), Ян (Ingen-Housz J., 1730—1799), голландский врач, физиолог и физик — 1779
Иоанн Севильский (Joannes Sevilensis, ок. 1153 г.), испанский переводчик математических текстов с арабского на кастильское наречие, работал в Толедо — XII в.
Иоганнсен, Вильгельм Людвиг (Johannsen W. L., 1857—1927), датский генетик, в 1887—1892 гг. работал в Швейцарии и Германии — 1909
Иордан, Паскуаль (Jordan P., 1902—1980), немецкий физик — 1925
Иоффе, Абрам Федорович (1880—1960), советский физик, в 1903—1906 гг. работал в Мюнхенском университете — конец 1918 — нач. 1919, 1937
Иоффе, Михаил Самуилович, советский физик-атомщик — 1963
Ипатьев, Владимир Николаевич (1867—1952), русский химик-органик, с 1930 г. работал в США — 1911, 1931
Исидор Милетский (Isidor, ок. 520 г. до н. э.), математик — VI в.
Исидор Севильский (Isidorus, ок. 560 или ок. 570—636), испанский церковный деятель и писатель — нач. VII в., 624

Йедлик, Штефан Аниан (Jedlík Š. A., 1800—1895), физик и изобретатель, уроженец Словакии — 1828, 1856
Йенсен, Ханс Й. Д. (Jensen H. J. D., 1907—1973), немецкий физик — 1948, 1963
Йессений (Йесенский де Магна Йессен, Ессений), Ян (Jessenius (Jesenský de Magna Jessen) J., 1566—1621), чешский хирург, уроженец Бреслау (ныне Вроцлав, ПНР); учился также в Германии — 1600

Кабео, Никола (Cabeo N., 1586—1650), итальянский математик — 1629
Кавальери, Франческо Бонавентура (Cavalieri F. B., 1598—1647), итальянский математик — 1635
Кавендиш, Генри (Cavendish H., 1731—1810), английский химик и физик — 1766, 1774, 1781, 1783
Кадомцев, Борис Борисович (род. в 1928 г.), советский физик — 1975
Кайете, Луи К. (Cailletet L., 1832—1913), французский физик и инженер — 1877
Калиняк, А. А., советский астрофизик — 1949
Кальвин, Жан (Calvin J., 1509—1564), основатель протестантского вероучения кальвинизма, уроженец Франции — 1553
Кальдани, Леопольдо Марко Антонио (Caldani L. M. A., 1725—1813), итальянский врач и анатом — 1756
Камерарий, Иоахим (Camerarius J., 1534—1598), немецкий врач, ботаник и химик — 1588
Камерариус, Рудольф Якоб (Camerarius R. J., 1665—1721), немецкий врач и ботаник — 1694

Камерлинг-Оннес, Гейке (Kamerling-Onnes H., 1853—1926), нидерландский физик — 1908, 1911, 1913
Кампано из Новары, Джовани (Campano G., ок. сер. XIII в.), математик, астроном и переводчик — 1482
Канниццаро, Станислао (Cannizzaro S., 1826—1910), итальянский химик — 1858
Кант, Иммануил (Kant I., 1724—1804), немецкий философ, прожил всю жизнь в Кёнигсберге — 1754, 1781, 1796
Кантор, Георг (Cantor G., 1845—1918), немецкий математик — 1822, 1869, 1873, 1899, 1906
Канторович, Леонид Витальевич (1912—1986), советский математик — 1939, 1940, 1960, 1975
Кардано, Джероламо (Cardano G., 1501—1576), итальянский врач, математик и физик — 1545, 1657
Карл Великий (742—814), король франков с 768 г., император с 800 г. — VIII в.
Карл IV (1316—1378), император Священной Римской империи и германский король с 1347 г., чешский король — с 1346 г. — 1348
Карлейль, Энтони (Carlisle A., 1768—1840), английский хирург и химик — 1800
Карнап, Рудольф (Carnap R., 1891—1970), австрийский философ и логик, работал в Австрии, Германии, Чехословакии, с 1935 г. — в США — 1929
Карнеад из Кирены (214—129 гг. до н. э.), древнегреческий философ — II в. до н. э.
Карнеги, Эндрю (Carnegie A., 1837—1919), американский финансист — 1902
Карно, Никола Леонард Сади (Carnot N. L. S., 1796—1832), французский физик и математик — 1824, 1850, 1856
Карозерс, Уоллес Хьюм (Carothers W. H., 1896—1937), американский химик — 1936
Каррель, Алексис (Carrel A., 1873—1944), французский хирург-экспериментатор и патофизиолог, в 1900—1938 гг. работал в США — 1902, 1912
Каррер, Пауль (Karrer P., 1889—1971), швейцарский химик-органик, уроженец Москвы — 1935, 1937
Карстен (Карштен), Карл Иоганн Бернгард (Karsten K. J. B., 1782—1853), немецкий химик, металлург и врач — 1817
Кассини, Жак (Cassini J., 1677—1756), французский астроном и геодезист, сын Ж. Д. Кассини, работал также в Италии, Англии, Нидерландах — 1738
Кассини, Жан (Жан Доменик) (Cassini J. D., 1625—1712), французский астроном, уроженец Италии, в 1669 г. переехал во Францию — 1683
Кассиодор (полное имя — Флавий Магнус Аврелий Кассиодор Сенатор) (Cassiodorus, ок. 487 — ок. 578 гг.), писатель и государственный деятель остготского государства — VI в., 1267
Кастлер, Альфред (Kastler A., род. в 1902 г.), французский физик — 1966
Каур, Огюст Тома (Cahours O. T., 1813—1891), французский химик-органик — 1837
Кауше, Густав Адольф (Kausche G. A.), немецкий физик — 1939
Кац, Бернард (Katz B., род. в 1911 г.), английский физиолог, уроженец Лейпцига, работал также в Австрии — 1970

Колладон, Даниэль (Colladon D., 1802—1893), швейцарский физик — 1828
Колмогоров, Андрей Николаевич (род. в 1903 г.), советский математик — 1933, 1948
Коломбо, Реальдо М. (Colombo R. M., 1510—1559), итальянский анатом и физиолог, ученик А. Везалия — 1559
Коломенский, А. А., советский физик — 1957
Колумб, Христофор (*исп.:* Колон Христобаль) (Kolumbus K., 1451—1506), мореплаватель, уроженец Генуи — 1492
Кольбе, Адольф Вильгельм Герман (Kolbe A. W. H., 1818—1884), немецкий химик-органик — 1845
Кольрауш, Рудольф Герман Арнут (Kohlrausch R. H. A., 1809—1858), немецкий физик — 1855
Кольцов, Николай Константинович (1872—1940), советский генетик и цитолог — 1928
Комар, Евгений Григорьевич, советский физик — 1957
Комаров, Владимир Михайлович (1927—1967), советский летчик-космонавт — 1964
Коммандино, Федериго (Commandino F., 1509—1575), итальянский математик и физик — 1558, 1566
Комптон, Артур Холли (Compton A. H., 1892—1962), американский физик — 1905, 1922, 1927, 1954
Конибир, Уильям Даниэль (Conybeare W. D., 1787—1857), английский геолог — 1822
Конкой-Тедь, Микулаш (Konkoly-Thege M., 1842—1916), геофизик — 1871
Константин Философ (Konstantin F., 827—869), основатель славянского письма — 863
Конфуций (Кун-цзы) (Konfucius, 551—479 гг. до н. э.), древнекитайский мыслитель — рубеж VI — V в. до н. э.
Коперник, Николай (Kopernik M., 1473—1543), польский астроном — 1541, 1543, 1584, 1616
Копп, Герман Франц Мориц (Kopp H. F. M., 1817—1892), немецкий химик и историк химии — 1864
Корана, Хар Гобинд (Khorana H. G., род. в 1922 г.), американский биохимик, уроженец Индии; учился в Индии и Англии, работал в Швейцарии, Англии, Канаде, с 1960 г. — в США — 1965, 1968
Кордье, Пьер Луи Антуан (Cordier P. L. A., 1777—1861), французский геолог и минералог — 1808
Коржинский, Сергей Иванович (1861—1900), русский ботаник — 1899
Кори, Герти Тереза (Cori G. T., 1896—1957), американский биохимик, уроженка Чехословакии, жена К. Ф. Кори — 1936, 1947
Кори, Карл Фердинанд (Cori C. F., род. в 1896 г.), американский биохимик, уроженец Чехословакии — 1936, 1947
Кориелл, Ч. (Coriell Ch.), американский физик — 1974
Кориолис, Гюстав Гаспар де (Coriolis G. G. de, 1792—1843), французский инженер и математик — 1832
Корнберг, Артур (Kornberg A., род. в 1918 г.), американский биохимик — 1959, 1968
Корнфорт, Джон Уоркап (Cornforth J. W., род. в 1917 г.), английский химик-органик, уроженец Австрии — 1975
Корню, Мари Альфред (Cornu M.-A., 1841—1902), французский физик — 1849

Кришнан, Кариаманиккам Сриниваза (Krishnan K. S., 1898—1961), индийский физик — 1928
Крог, Август (Krogh A., 1874—1949), датский физиолог — 1920
Кронстедт, Аксель Фредрик (Kronstedt A. F., 1722—1765), шведский геолог, минералог и химик — 1735, 1751
Кросс, Чарлз (Cross Ch., 1842—1888), английский химик и фотограф — 1851
Кросс, Чарлз Уитмен (Cross Ch. W., 1854—1949), американский петрограф — 1811
Кроуфут-Ходжкин, Дороти (Crowfoot-Hodgkin D., род. в 1910 г.), английский химик и биохимик, уроженка Каира — 1960, 1964
Крулль, Вольфганг (Krull W., род. в 1899 г.), немецкий математик — 30—40-е годы XX в.
Крылов, Алексей Николаевич (1863—1945), советский математик, механик и кораблестроитель — 1893
Ксенофан Колофонский (ок. 565—ок. 470 гг. до н. э.), древнегреческий философ — VI—V вв. до н. э.
Ктесибий (вторая пол. III в. до н. э.), механик-самоучка эпохи эллинизма — III в. до н. э.
Кузьмин, А. А., советский физик — 1967
Кук, Уильям Ф. (Cooke W. F., 1806—1879), английский физик — 1833
Кук, Фредерик Альберт (Cook F. A., 1865—1940), американский врач и полярный исследователь — 1909
Кулон, Шарль Огюстен (Coulomb Ch. A., 1736—1806), французский физик — 1785, 1789
Кун, Рихард (Kuhn R., 1900—1967), немецкий химик, уроженец Австрии — 1932, 1938, 1939
Кун-цзы — см.: Конфуций
Куо Шучинь (Kuo Sou-ting, 1231—1316), китайский математик и астроном — ок. 600, конец XIII—нач. XIV в.
Купер, Арчибальд Скотт (Couper A. S., 1831—1892), шотландский химик — 1858
Купер, Леон Н. (Cooper L. N., род. в 1930 г.), американский физик-теоретик — 1972
Купманс, Тайэллинг К. (Koopmans T. C., род. в 1910 г.), американский экономист — 1975
Курбастро, Г. — см. Риччи-Курбастро
Курнан, Андре Фредерик (Cournand A. F., род. в 1895 г.), американский врач и физиолог, уроженец Франции — 1928, 1956
Куртуа, Бернар (Courtois B., 1777—1836), французский химик — 1811
Курчатов, Игорь Васильевич (1903—1960), советский физик — 1935, 1940, 1943, 1951, 1954, 1956, 1957, 1963
Кутель (Кутелль), К. (Coutelle C.), немецкий инженер-химик — 1909
Куш, Поликарп (Kusch P., род. в 1911 г.), американский физик, уроженец Германии; с 1912 г. живет в США — 1947, 1955
Кушайр ибн Лаббан (Kušajr ibn Labbán, ? 971—1024), индийский математик — ок. 1000
Кэльвин (Калвин), Мелвин (Calvin M., род. в 1911 г.), американский биохимик — 1961
Кэли, Артур (Cayley A., 1821—1895), английский математик — 1843, 1845, 1846, 1852, 1854, 1858
Кэмпбелл, Джеймс Б. (Campbell J. B.), нейрохирург — 1961

26 Заказ № 569

Ландсберг, Григорий Самуилович (1890—1957), советский физик—1928
Ландштейнер, Карл (Landsteiner K., 1868—1943), австрийский иммунолог, с 1922 г. работал в США — 1901, 1907, 1930, 1940
Ланьи, Тома Фантель де (Lagny Th. F. de, 1660—1734), французский математик — 1719
Лаплас, Пьер Симон (Laplace P. S., 1749—1827), французский астроном, математик и физик — XVIII, 1754, 1783, 1785, 1796
Лаппаран, Альбер Огюст де (Lapparent A. O. de, 1839—1908), французский геолог — 1831
Латышев, Георгий Дмитриевич (1907—1973), советский физик — 1932
Лауверенбург, Антони (Lauwerenburgh A., 1758—1820), голландский химик — 1796
Лауэ, Макс Феликс Теодор фон (Laue M. F. T. von, 1879—1960), немецкий физик-теоретик — 1912, 1914, 1915, 1931
Лёб, Жак (Loeb J., 1858—1924), американский биолог и физиолог, уроженец Германии; работал также в Германии, Италии, с 1910 г. — в США—90-е годы XIX в. — первое десятилетие XX в.
Лебег, Анри Луи (Lebesgue A. L., 1875—1941), французский математик — первая четверть XX в., 1902, 1913
Лебедев, Петр Николаевич (1866—1912), русский физик — 1899, 1900, 1907, 1932, 1947
Лебедев, Сергей Алексеевич (1902—1974), советский кибернетик—1951
Лебедев, Сергей Васильевич (1874—1934), советский химик, уроженец г. Люблин (ныне ПНР) — 1902—1903, 1910
Ле Бель, Жозеф Ашиль (Le Bell J. A., 1847—1930), французский химик — 1874
Леблан, Франсуа (Leblanc F., 1813—1886), французский химик — 1830
Левенгук, Антони ван (Leeuwenhoek A. van, 1632—1723), нидерландский естествоиспытатель — вторая пол. XVII в., 1668, 1677, 1683, 1688
Леверье, Урбен Жан Жозеф (Le Verrier U. J. J., 1811—1877), французский астроном — 1846
Лёви, Отто (Loewi O., 1873—1961), австрийский физиолог и фармаколог — 1936
Левинсон-Лессинг, Франц Юльевич (1861—1939), советский геолог — ок. 1890
Леви-Чивита, Туллио (Levi-Civita T., 1873—1941), итальянский математик — 1899, 1901
Левкипп из Милета (V в. до н. э.), древнегреческий философ-материалист — V в. до н. э.
Ле Грос Кларк, Уилфрид Эдвард (Le Gros Clark W. E., 1895—1971), английский анатом — 1912, 1933
Ледерберг, Джошуа (Lederberg J., род. в 1925 г.), американский генетик и врач — 1958, 1960
Лежандр, Адриен Мари (Legendre A. M., 1752—1833), французский математик — 1772, 1786
Лейард, А. Г. (Layard A. H.), английский путешественник — 1904—1905
Лейбниц, Готфрид Вильгельм (Leibnitz G. W., 1646—1716), немецкий философ-идеалист, математик, физик, изобретатель, юрист,

историк и языковед — XVI в., 1666, 1673, после 1680, 1684, 1686, 1710, 1712, 1750, 1771

Лейпунский, Александр Ильич (1903—1972), советский физик, уроженец Польши — 1932, 1939

Лейто, Винцент (Léutaud V., 1595—1672), французский естествоиспытатель — 1668

Лекок де Буабодран, Поль Эмиль (Lecoq de Boisbaudran P. E., 1838—1912), французский химик — 1875, 1886

Лелуар, Луис Федерико (Leloir L. F., род. в 1906 г.), аргентинский биохимик, уроженец Франции — 1970

Леман, Иоганн Готлиб (Lebman J. G., 1719—1767), немецкий естествоиспытатель — 1756

Ленард, Филипп Эдуард Антон (Lenard Pb. E. A. von, 1862—1947), немецкий физик — 1905

Ленгмюр, Ирвинг (Langmuir I., 1881—1957), американский химик и физик — 1916, 1932

Ленин, Владимир Ильич (1870—1924), великий пролетарский революционер и мыслитель, организатор Коммунистической партии Советского Союза, основатель Союза Советских социалистических республик — 1908, 1918

Ленц, Эмилий Христианович (1804—1865), русский физик — 1834

Леонардо да Винчи (Leonardo da Vinci, 1452—1519), итальянский живописец, скульптор, архитектор, ученый и инженер — VII в. до н. э., после 1475

Леонардо Пизанский (Leonardo Pisano, 1180—1240), итальянский математик, учился в Алжире — 1202, 1220, 1225

Леонов, Алексей Архипович (род. в 1934 г.), советский летчик-космонавт — 1965

Леонхард, Карл (Leonbard K., 1779—1862), немецкий минералог и геолог — 1823

Лере, Жан (Leray J., род. в 1906 г.), французский математик — 1922

Лехер, Эрнст (Lecher E., 1856—1926), австрийский физик-экспериментатор — 1887

Лёффлер, Фридрих Август Иоганн (Löffler F. A. J., 1852—1915), немецкий бактериолог — 1884, 1897, 1901

Ле Шателье (Шателье), Анри Луи (Chatelier H. L. le, 1850—1936), французский физикохимик — 1901, 1918

Либавий, Андреас (Libavius A., ок. 1550—1616), немецкий врач и химик — 1597

Либби, Уиллард Франк (Libby W. F., 1908—1980), американский физикохимик — 1960

Либен, Роберт (Lieben R., 1878—1913), американский радиотехник, физик — 1906

Либерман, Карл Теодор (Liebermann K. Th., 1842—1914), немецкий химик-органик — 1868

Либих, Юстус фон (Liebig J. von, 1803—1873), немецкий химик-органик — ок. 1830, 1831, 1832, 1840, 1850

Либрейх, Маттиас Э. О. (Liebreich M. E. O., 1839—1908), немецкий врач и химик — 1869

Ли Е (Lie Jie, 1178—1265), китайский математик — II в. до н. э.

Ли, Мариус Софус (Lie M. S., 1842—1899), норвежский математик — 1870, 1874, 1876

Лики, Луис Сеймур Базетт (Leakey L. S. B., 1903—1972), английский археолог и антрополог — 1933, 1964

Лошмидт, Иоганн Йозеф (Loschmidt J. J., 1821—1895), австрийский физик и химик, уроженец Чехословакии — 1865
Лудольф ван Цейлен (Ludolph van Ceulen, 1540—1610), нидерландский математик — 1615
Лукреций — см. Тит Лукреций Кар
Луллий, Раймунд (Lullus R., 1232—1315), испанский теолог и алхимик, учился во Франции; с 1306 г. — миссионер в Африке — ок. 1274, XIV в.
Лулу (Lulu, XXVI в. до н. э.), месопотамский врач — ок. 2700 г. до н. э.
Лурия, Сальвадор Эдуард (Luria S. E., род. в 1912 г.), американский генетик и вирусолог, уроженец Италии; работал в Париже, в 1940 г. переехал в США—1942, 1969
Львов, Андре Мишель (Lwoff A. M., род. в 1902 г.), французский микробиолог и биохимик — 1965
Льюис, Гилберт Ньютон (Lewis G. N., 1875—1946), американский физикохимик — 1932
Лэмб, Уиллис Юджин (Lamb W. E., род. в 1913 г.), американский физик — 1955
Людвиг, Карл Фридрих Вильгельм (Ludwig C. F. W., 1816—1895), немецкий физиолог — 1846, 1852—1856, 1869—1895
Люммер, Отто Ричард (Lummer O. R., 1860—1925), немецкий физик-экспериментатор — 1911
Люрот, Якоб (Lüroth J., 1844—1910), немецкий математик — 1851
Лю Хуэй (Liou Chuej. нач. III—кон. IV в.), китайский математик—II в. до н. э., III в.
Лю Чжо (Liou Čou, 544—610), китайский математик и астроном — ок. 600, 725
Ляпунов, Александр Михайлович (1857—1918), русский математик и механик — 1892

Магавира (Máhávira, ок. сер. IX в.), индийский математик — 850
Магеллан (Магальяеш), Фернан (Magalhães (Magellan) F., ок. 1480—1521), португальский мореплаватель, в 1517 г. уехал в Испанию — 1521
Магнус, Вильгельм (Magnus W., род. в 1907 г.), немецкий математик — 1911, 1932
Маделунг, Эрвин (Madelung E., 1881—1972), немецкий физик-теоретик — 1909
Майер, Карл Фридрих Гартман (Mayer K. F. H., 1786—1870), немецкий естествоиспытатель — 1819
Майер, Тобиас Иоганн (Mayer T. J., 1723—1762), немецкий астроном — 1763
Майер, Юлиус Роберт (Mayer J. R., 1814—1878), немецкий врач и физик — 1842
Майкельсон, Альберт Абрахам (Michelson A. A., 1852—1931), американский физик, уроженец Польши; переехал в США в 1854 г.; в 1880—1882 гг. совершенствовал свои знания в Германии и во Франции — 1881, 1907
Майнот, Джордж Ричардс (Minot G. R., 1885—1956), американский патофизиолог и гематолог — 1917, 1934
Майр, Эрнст (Mayr E., род. в 1904 г.), американский биолог, уроженец Германии; работал в Германии, на Новой Гвинее; с 1931 г. — в США—30—40-е годы XX в.

Мербеке, Виллем ван (Moerbeke W. van, ?—ок. 1281), нидерландский переводчик — вторая пол. XIII в.
Мерей (Мере), Шарль Робер (Méray Ch. R., 1835—1911), французский математик — 1869
Меринг, Йозеф (Mering J., 1849—1908), немецкий эндокринолог— 1869
Меркатор (ван Кремер), Герард (Mercator (van Cremer) G., 1512—1594), фламандский географ, картограф и математик — 1569
Мерсенн, Марен (Mersenne M., 1588—1648), французский физик, математик и богослов — 1634
Мёрфи, Уильям Парри (Murphy W. P., род. в 1892 г.), американский врач и физиолог — 1917, 1934
Мерцбахер, Готтфрид (Merzbacher G., 1843—1926), немецкий путешественник и естествоиспытатель — 1902—1904
Мёссбауэр, Рудольф Людвиг (Mössbauer R. L., род. в 1929 г.), немецкий физик-атомщик, работал также в США; с 1972 г. — во Франции — 1958, 1961
Мессье, Шарль (Messier Ch., 1730—1817), французский астроном — 1781
Мечников, Илья Ильич (1845—1916), русский биолог и патолог, с 1888 г. работал в Пастеровском институте в Париже — 1894, 1901, 1908
Микиров, А. Е., советский астрофизик — 1961
Микулаш из Кадана (Mikuláš, конец XIV — первая пол. XV в.), чешский часовщик — 1410—1490
Микулаш, Клаудиан — см. Клаудиан
Миллер, Стэнли Л. (Miller S. L., род. в 1930 г.), американский биолог — 1926, 1953
Милликен, Роберт Эндрус (Millikan R. A., 1868—1953), американский физик — 1913, 1923
Милль, Джон Стюарт (Mill J. S., 1806—1873), английский философ и экономист — 1843
Милн, Джон (Milne J., 1850—1913), английский геолог и сейсмолог— 1880
Милнор, Джон (Milnor J.), американский математик — 1958
Минковский, Герман (Minkowski H., 1864—1909), немецкий математик и физик, уроженец Литвы — 1908
Минковский, Оскар (Minkowský O., 1858—1931), немецкий физиолог, уроженец Литвы — 1869
Минц, Александр Львович (1895—1974), советский физик и радиотехник — 1957
Мирбель, Шарль Франсуа (Mirbel Ch. F., 1776—1854), французский ботаник — 1839
Митчелл, Эдгар Дин (Mitchell E. D., род. в 1930 г.), американский астронавт — 1971
Михаил Пселл (до пострижения в монахи — Константин) (1018—1078 или ок. 1096), византийский политический деятель, писатель, математик и логик — вторая пол. XI в.
Мицш, Фридрих (Mietzsch F., 1896—1958), немецкий химик и бактериолог — 1935
Мичерлих (Митчерлих), Эйльхард (Mitscherlich E., 1794—1863), немецкий химик и минералог, учился также во Франции — 1819, 1819—1821
Мишер, Иоганн Фридрих (Miescher J. F., 1844—1895), швейцарский биохимик и физиолог — 1868

Мозли, Генри Гвин Джефрис (Moseley H. G. J., 1887—1915), английский физик — 1913
Моль, Хуго (Гуго) фон (Mohl H. von, 1805—1872), немецкий ботаник, работал также в Швейцарии — 1838, 1845, 1846
Монгольфье, Мишель Жозеф (Montgolfier M. J., 1740—1810), французский изобретатель и воздухоплаватель, брат Э. Ж. Монгольфье — 1783
Монгольфье, Этьенн Жак (Montgolfier E. J., 1745—1799), французский изобретатель и воздухоплаватель — 1783
Монж, Гаспар (Monge G., 1746—1818), французский математик, механик и политический деятель — 1771, 1799, 1809
Мониш, Антониу Казтану ди Абреу Фрейри ди Эгаш (Moniz A. C. di A. F. di E., 1874—1955), португальский нейрохирург, учился также во Франции — 1936, 1949
Моно, Жак Люсьен (Monod J. L., 1910—1976), французский биохимик — 1965
Моносзон, Наум Абрамович (род. в 1913 г.), советский физик — 1957
Монтак (Монтаг, Монтагю), Мери (Montagu M.) — см. Уортли-Монтак
Мопертюи, Пьер Луи де (Maupertuis P. L. de, 1698—1759), французский математик, физик и философ — 1743, 1744
Морган, Леон Оуэн (Morgan L. O., род. в 1919 г.), американский химик — 1944
Морган, Огастес Де — см. Де Морган, Огастес
Морган, Томас Гант (Morgan Th. H., 1866—1945), американский биолог — 1910, 1912, 1933
Моргенштерн, Оскар (Morgenstern O., род. в 1902 г.), американский математик и экономист, уроженец Австро-Венгрии; учился в Англии, США, Франции, Италии, работал в Австрии; в 1938 г. эмигрировал в США — 1928, 1946
Морзе, Гарольд Марстон (Morse H. M., род. в 1892 г.), американский физик — 1911
Морзе, Сэмюэл (Morse S., 1791—1872), американский художник и изобретатель — 1833
Моро, Антонио Ладзаро (Moro A. L., 1687—1764), итальянский геолог — 1751
Моррисон, Роберт (Morrison R., 1620—1683), шотландский ботаник, работал также во Франции — 1672
Мортон, Уильям Томас Грин (Morton W. Th. G., 1819—1868), американский врач — 1844—1846
Мосандер, Карл Густав (Mosander C. G., 1797—1858), шведский химик — 1839, 1843
Москвитин, Иван Юрьевич (годы рождения и смерти неизвестны), русский землепроходец, томский казак — 1639
Мосхопулос, Мануил (Moschopulos M., ок. 1300), византийский математик — конец XIII — нач. XIV в.
Моттельсон, Бен (Mottelson B. R., род. в 1926 г.), датский физик, уроженец США — 1975
Мохоровичич, Андрей (Mohorovičić A., 1857—1936), югославский геофизик и сейсмолог — 1909, 1956
Мочли, Джон Уильям (Mauchly J. W., род. в 1907 г.), американский физик, конструктор математических машин — 1946
Муавр, Абрахам де (Moivre A. de, 1667—1754), английский математик, уроженец Франции (гугенот) — первая пол. XVIII в., 1718, 1730, 1837

Муассан, Анри (Moissan H., 1852—1907), французский химик — 1906
Мульдер, Геррит Ян (Mulder G. J., 1802—1880), нидерландский врач и химик — 1844
Мур, Станфорд (Moore S., род. в 1913 г.), американский биохимик, работал также в Бельгии; с 1951 г. живет в Великобритании— 1972
Мур, Элиаким Гастингс (Moore E. H., 1862—1929), американский математик — нач. XX в., 1906
Мургаш, Джозеф (Йозеф) (Murgaš J., 1864—1929), американский электротехник, уроженец Словакии — 1904
Мушенбрук, Питер ван (Musschenbroek P. von, 1692—1761), нидерландский физик — 1745—1746
Мысовский, Лев Владимирович (1888—1939), советский физик — 1935
Мэйоу, Джон (Mayow J., 1644—1679), английский физик и физиолог — 1674
Мэттей, Дж. Г. (Matthaei J. G.), американский биохимик — 1961
Мэттью, Патрик (Matthew P.), шотландский биолог — 1831
Мэтьюз, Д. Г. (Mathews D. G.), английский геолог—1963
Мюллер, Вальтер (Müller W.), немецкий физик — 1928, 1948
Мюллер, Иоганн — см. Региомонтан
Мюллер, Иоганнес Петер (Müller J. P., 1801—1858), немецкий физиолог и анатом — 1822, 1826, 1833, 1834
Мюллер, Отто Фредерик (Müller O. F., 1730—1784), датский зоолог, ботаник и археолог — XVIII в.
Мюллер, Пауль Герман (Müller P. H., 1899—1965), швейцарский химик — 1939, 1948
Мюнц, Ашил (Müntz A., 1846—1917), французский агрохимик — 1877
Мюнье-Шальма, Эрнест (Munier-Chalmas E., 1843—1903), французский геолог и палеонтолог — 1831
Мюррей, Джозеф (Murray J.), американский хирург — 1958

Навашин, Сергей Гаврилович (1857—1930), советский эмбриолог растений и цитолог — 1898
Навратил, Бартоломей (Navratil B., 1848—1927), чехословацкий физик — 1886
Навье, Клод Луи Мари Анри (Navier Cl. L. M. H., 1785—1836), французский техник и механик — 1852
Нагаока, Хантаро (Nagaoka H., 1865—1950), японский физик — 1911
Надсон, Георгий Адамович (1867—1940), советский микробиолог и ботаник — 1925
Найризи (Абу-ль-Аббас ан-Найризи) (Анариций) (an-Nairizi, ок. 900 г.), арабский физик и математик — X в.
Найт, Томас Эндрю (Knight Th. E., 1759—1838), английский ботаник-садовод — 1806
Нансен, Фритьоф (Nansen F., 1861—1930), норвежский путешественник — 1893—1896
Нань Гуньшо (Nan Kung-Šao, VIII в.), китайский астроном — 725
Нармер (Narmer, нач. 3-го тыс. до н. э.), египетский фараон — нач. 3-го тыс. до н. э.

Нил (Ван Ниль), Корнелис Бернардус ван (Niel C. B. van, род. в 1897 г.), американский микробиолог, уроженец Голландии; в 1928 г. переехал в США — 1930

Нильсон, Ларс Фредерик (Nilson L. F., 1840—1899), шведский химик — 1879

Ниренберг, Маршалл Уоррен (Nirenberg M. W., род. в 1927 г.), американский биохимик — 1961, 1965, 1968

Нобель, Альфред Бернхард (Бернард) (Nobel A. B., 1833—1896), шведский химик, изобретатель и промышленник; в 1843—1850 гг. жил в Петербурге, учился в Германии, Франции, Италии, США; в 1853 г. вернулся в Россию; последние годы провел в Италии — 1895

Ноберт, Фридрих Адольф (Nobert F. A., 1833—1881), конструктор электрических машин — ок. 1850

Нобиле, Умберто (Nobile U., 1885—1978), итальянский воздухоплаватель, инженер и путешественник; в 1932—1936 гг. жил в СССР, затем в США, в 1945 г. вернулся в Италию — 1926, 1928

Новиков, Петр Сергеевич (1901—1974), советский математик — 1911, 1955

Новицкий (Новицкий-Силя), Максимиллиан (Nowicki-Cilja, 1826—1890), польский естествоиспытатель — 1868

Ноддак, Вальтер Карл Фридрих (Noddack W. K. F., 1893—1960), немецкий физикохимик — 1926

Ноддак (урожденная Такке), Ида Ева (Noddak-Tacke I. E., 1896—1978), немецкий физикохимик — 1926

Ноден, Шарль (Naudin Ch., 1815—1899), французский ботаник — 1852, 1865

Норденшельд, Нильс Адольф Эрик (Nordenskiöld N. A. E., 1832—1901), шведский географ и геолог, уроженец Гельсингфорса (ныне Хельсинки) — 1763

Норденшельд, Отто (Nordenskiöld O., 1869—1928), полярный исследователь и геолог — 1901—1904

Норман, Роберт (Norman R., вторая пол. XVI в.), английский механик — 1581

Норриш, Роналд Джордж Рейфорд (Norrish R. G. W., 1897—1978), английский физикохимик — 1967

Нортроп, Джон Хоуард (Northrop J. H., род. в 1891 г.), американский биохимик—1930, 1934, 1946

Нуньес де Бальбоа, Васко (Balboa, Vasco Núñez de, 1475—1517), испанский конкистадор — 1513

Ньепс, Нисефор (Niepce N., 1765—1833), французский изобретатель в области фотографии — 1833

Ньепс де Сан-Виктор, Абель (Niepce de Saint-Victor A., 1805—1870), французский специалист по фотографии — 1847, 1851

Ньюкомен, Томас (Newcomen Th., 1663—1729), английский изобретатель — 1722

Ньютон, Исаак (Newton I., 1642—1727), английский физик, математик и астроном — ок. 600, XVI в., 1665—1666, 1668, 1675, 1681—1682, 1687, первая пол. XVIII в., 1704, 1713, 1735

Оберт, Герман Юлиус (Oberth H. J., род. в 1894 г.), конструктор ракет, уроженец Румынии; работал в Германии, США, ФРГ — 1923, 1942

Одлинг, Уилльям (Odling W., 1829—1921), английский химик, учился также во Франции — 1858
Озеров, В. Д., советский астрофизик — 1959
Окен (наст. фамилия Оккенфус), Лоренц (Oken L., 1779—1851), немецкий естествоиспытатель, работал также в Швейцарии— 1817, 1822
Оккам, Уильям (Occam W., ок. 1285—1349), английский философ, логик, церковный и политический деятель — XIII в., первая пол. XIV в.
Оккиалини, Джузеппе Паоло Станиславо (Occhialini G. P. S., род. в 1907 г.), итальянский физик, работал также в Англии и Бразилии — 1933—1934
Окли, Кеннет Пейдж (Oakley K. P.), английский антрополог — 1912, 1929
Олдрич, Томас Белл (Aldrich Th. B., 1861—1938), американский химик — 1901
Олдрин, Эдвин Оген (Aldrin E. E., род. в 1930 г.), американский астронавт — 1969
Ольденбург, Генри (Oldenburg H., 1618—1677), английский физик и общественный деятель, уроженец Германии; некоторое время жил в Дерпте (ныне Тарту), в 1641—1642 гг. учился в Утрехте (Голландия); в 1653 г. переехал в Англию — 1665
Ольшевский, Кароль Станислав (Olszewski K. S., 1846—1915), польский физик и химик, учился в Германии — 1885, 1895, 1898
Ом, Георг Симон (Ohm G. S., 1789—1854), немецкий физик — 1826, 1845
Д'Омалиус Д'Аллуа, Жан Батист Жюльен (d'Omalius d'Halloy J. B. J., 1783—1875), бельгийский геолог — 1813, 1831
Омар Хайям (ал-Хайям Гиясэддин Абу-ль-Фахт Омар ибн Ибрахим) (1048—ок. 1131), персидский и таджикский поэт, математик, философ-энциклопедист — вторая пол. XI в.
Онсагер, Ларс (Onsager L., 1903—1976), физик и физикохимик, уроженец Норвегии — 1931, 1968
Опарин, Александр Иванович (1894—1980), советский биохимик и общественный деятель — 1926, 1941, 1952
Оппель, Альберт (Oppel A., 1831—1865), немецкий палеонтолог — 1856
Оппенгеймер, Джакоб Роберт (Oppenheimer J. R., 1904—1967), американский фиаик-теоретик, учился также в Англии и Германии — 1939, 1941
Орем, Никола (Oresme N., ок. 1323—1382), французский математик и физик — ок. 1350, сер. XIV в.
Орлов, Александр Петрович (1840—1889), русский сейсмолог — 1870
Осипов, Ю. Г., советский геофизик — 1968
Оствальд, Вильгельм (Ostwald W., 1853—1932), немецкий физикохимик и философ-идеалист, уроженец Риги; учился в России, в 1882—1887 гг. работал в Риге — 1894, 1900, 1902—1903, 1909
Ото (Отхо), Валентин (Otho V., ок. 1550—ок. 1605), голландский математик — V в., 1541
Оуэн, Ричард (Owen R., 1804—1892), английский зоолог, анатом и палеонтолог — 1843, 1849

Очоа, Северо (Ochoa S., род. в 1905 г.), американский биохимик и врач, уроженец Испании — 1959, 1968

Пеан де Сан-Жиль, Леон (Péan de Saint-Gilles L., 1832—1863), французский химик — 1842
Пейрак (Пейреск), Никола Клод Фабри де (Peiresc N. Cl. F. de, 1580—1637), французский астроном, естествоиспытатель и архитектор, учился также в Италии; долгие годы жил в Англии и Голландии — 1636
Пелиго, Эжен Мелькьор (Péligot E. M., 1811—1890), французский химик — 1835
Пеликан, Йозеф Венцеслаус (Pelikán J. W., первая пол. XVIII в.), чешский математик — 1712
Пелль, Джон (Pell J., 1611—1685), английский математик — 1784
Пельтье (Пеллетье), Пьер Жозеф (Pelletier P. J., 1788—1842), французский химик — 1838
Пенк, Альбрехт (Penck A., 1858—1945), немецкий геолог и геоморфолог, работал в Австрии и Чехословакии — 1889
Пеннет, Реджинальд Крундалл (Punnet R. C., 1875—1967), английский биолог — 1906
Перегрин, Петр (Пьер де Марикур) (Peregrinus de Marécourt P., XIII в.), пикардийский (французский) физик и изобретатель — 1267, 1269
Перкин, Уильям Генри (старший), (Perkin W. H., 1838—1907), английский химик-органик — 1856, 1868
Перрен, Жан Батист (Perrin J. B., 1870—1942), французский физик и физикохимик, с 1938 г. жил в США — 1895, 1926, 1933
Перутц, Макс Фердинанд (Perutz M. F., род. в 1914 г.), английский биохимик, уроженец Вены; с 1936 г. работает в Англии — 1962
Перье, Карло (Perrier C., 1886—1948), итальянский химик и минералог — 1936
Петерс (Peters), американский геофизик — 1930—1933
Петр I (1672—1725) — 1701, 1715, 1724
Петржак, Константин Антонович (род. в 1907 г.), советский физик-атомщик, уроженец Польши — 1940
Петрици, Иоанэ (ок. 1055—1130), грузинский переводчик философских текстов — конец XI—нач. XII в.
Петтко, Ян (Pettko J., 1812—1890), геолог и инженер — 1849
Петухов, Валентин Афанасьевич (род. в 1907 г.), советский физик — 1957
Петцваль, Йозеф Максимилан (Petzval J. M., 1807—1891), физик — 1840
Пиацци, Джузеппе (Piazzi G., 1746—1826), итальянский астроном и математик — 1801
Пикар, Жан (Piccard J., 1620—1682), французский астроном и геодезист — 1669
Пиккар (Пикар), Огюст (Piccard A., 1882—1962), швейцарский физик, конструктор стратостатов и батискафов, работал также в Бельгии — 1932
Пикеринг, Эдвард Чарлз (Pickering E. Ch., 1846—1919), американский астроном — 1890
Пикте, Аме (Pictet A., 1857—1937), швейцарский химик — 1904
Пикте, Рауль Пьер (Pictet R. P., 1846—1929), швейцарский физик, учился в Женеве и Париже, работал в Швейцарии, Германии, Франции — 1877
Пинкус, Грегори (Pincus G., 1903—1967), американский генетик — нач. 60-х годов XX в.
Пири, Роберт Эдвин (Peary R. E., 1856—1920), американский пу-

тешественник, адмирал (по образованию инженер) — 1909
Пирке, Клеменс фон (Pirquet Cl. von, 1874—1929), австрийский врач и патолог — 1907
Пиррон из Элиды (ок. 360—270 гг. до н. э.), древнегреческий философ — вторая пол. IV — нач. III в. до н. э.
Пирс, Бенджамин (Peirce B., 1809—1880), американский математик и астроном — 1870
Пирсон, Карл (Pearson K., 1857—1936), английский биолог, математик, статистик, философ — 1900
Писарро, Франсиско (Puzarro F., ок. 1475—1541), испанский конкистадор — 1532—1536
Писистрат (VI в. до н. э.), афинский тиран-правитель — VI в. до н. э.
Пифагор Самосский (ок. 570—ок. 500 гг. до н. э.), древнегреческий математик и философ-идеалист, значительную часть жизни провел в Южной Италии — 530 г. до н. э., VI—V вв. до н. э.
Пи Шэн (Би Шэн) (Pi Šeng, сер. XI в.), китайский книгопечатник, кузнец по профессии — VIII в., 1040
Планк, Макс Карл Эрнст Людвиг (Planck M. K. E. L., 1858—1947), немецкий физик-теоретик — 1879, 1893, 1900, 1905, 1906, 1911, 1918, 1925, 1927
Плануд, Максим (Planudes Maximos, ок. 1260—ок. 1310), византийский монах, комментатор античных текстов — вторая пол. XIII в.
Платон (428 или 427—348 или 347 гг. до н. э.), древнегреческий философ-идеалист, ученик Сократа — 530 г. до н. э., VI—V вв. до н. э., V в. до н. э., IV в. до н. э., ок. 387 г. до н. э., VI в., конец IX—нач. X в., нач. XI в.
Платон из Тиволи (Платон Тибуртинский) (XII в.), итальянский математик, жил в Барселоне ок. 1134—1135 гг.; переводчик арабских и еврейских математических трактатов — 1134—1145
Плиний Старший (Второй), Кай (23—79), римский писатель, ученый, военный и государственный деятель — III в. до н. э., сер. I в., 1267
Плотин (ок. 205—270), греческий философ-идеалист — первая пол. III в.
Плюккер, Юлиус (Plücker J., 1801—1868), немецкий математик и физик, учился в Париже — 1839, 1847, 1858
Подольский из Подолии, Шимон (Podolský Š., 1561—1617), чешский землемер и картограф — 1617
Поликрат (VI в. до н. э.), древнегреческий тиран на острове Самос — VI в. до н. э.
Полинг, Лайнус Карл (Pauling L. C., род. в 1901 г.), американский физик и химик — 1954, 1958
Поллендер, Алоис (Pollender A., 1800—1879), немецкий врач — 1849
Поло, Марко (Polo M., ок. 1254—1324), итальянский путешественник — 1260—1295
Полосков, Сергей Матвеевич, советский астрофизик — 1961
Понселе, Жан Виктор (Poncelet J. V., 1788—1867), французский математик и механик участник войны 1812 г.; в 1812—1814 гг. находился в плену в Саратове, где продолжал свои исследования — 1822
Понтан, Иоанн (Понтано, Джиованни) (Pontanus J. (Pontano G.), 1426—1503 или 1505), итальянский ботаник, гуманист и политик — 1505

Попов, Александр Степанович (1859—1906), русский физик и электротехник — 1894
Попов, Федот Алексеев (XVII в.), русский землепроходец — 1648
Попович, Павел Романович (род. в 1930 г.), советский летчик-космонавт — 1962
Порта (Делла Порта), Джиованни Баттиста (della Porta G. B., 1535—1615), итальянский естествоиспытатель — 1589
Портер, Джордж (Porter G., род. в 1920 г.), английский физикохимик — 1967
Портер, Родни Роберт (Porter R. R., 1917—1985), английский биохимик — 1972
Пост, Ричард Фримен (Post R. F., род. в 1918 г.), американский физик и иммунолог — 1963
Пост, Эмиль Леон (Post E. L., 1897—1954), американский математик и логик, уроженец Польши — 1936
Потт, Иоганн Генрих (Pott J. H., 1692—1777), немецкий химик — 1737
Поттер, Изак (Potter I., ок. 1690—1735), английский механик, некоторое время работал в Словакии—1722
Пошепни, Франтишек Берграт (Pošepný F. B., 1836—1895), чешский геолог — 1894
Поярков, Василий Данилович (XVIII в.), русский землепроходец — 1643—1646
Прево, Жан Луи (Prévost J. L., 1790—1850), французский биолог—1824
Прегль, Фритц (Pregl F., 1869—1930), австрийский биохимик, химик-аналитик и физиолог; уроженец Югославии, учился в Австрии и Германии — 1923
Прелог, Владимир (Prelog V., род. в 1906 г.), швейцарский химик, уроженец Югославии, работал в Чехословакии и Югославии; с 1942 г. — в Швейцарии — 1975
Пресль, Ян Сватоплук (Presl J. S., 1791—1849), чешский естествоиспытатель — 1821, 1828
Прибицер, Якуб (Pribicer J.), чешский астроном, учитель по профессии — 1578
Пристли (Пристлей), Джозеф (Priestley J., 1733—1804), английский химик и философ, в 1794 г. эмигрировал в США — 1771, 1772, 1773, 1774, 1789
Прокл Диадох (Proklos D., 412—485), древнегреческий философ-неоплатоник, учился в Александрии и Афинах — первая пол. III в., V в., вторая пол. XIII в.
Прони, Гаспар Франсуа Клэр Мари (Prony G. F. Cl. M., 1755—1839), французский физик и инженер — 1822
Прохаска, Йиржи (Георг) (Procháska J., 1749—1820), чешский анатом, физиолог, офтальмолог и психолог, учился и работал в Австрии — 1784
Прохоров, Александр Михайлович (род. в 1916 г.), советский физик, уроженец Австрии—1951, 1953, 1954, 1964
Пруст, Жозеф Луи (Proust J. L., 1754—1826), французский химик, долгие годы работал в Испании — 1801—1808
Пти, Алексис Терез (Petit A. Th., 1791—1820), французский физик—1819, 1875
Птолемей III Евергета («Благодетель»), царь эллинизированного Древнего Египта (правил в 246—221 гг. до н. э.) — 238 г. до н. э.

лийский математик, философ, логик, социолог и общественный деятель — 1903, 1918

Рассел, Генри Норрис (Russell H. N., 1877—1939), американский астроном — 1913

Раус, Фрэнсис Пейтон (Rous F. P., 1879—1970), американский врач и вирусолог, уроженец Ирландии — 1908, 1911, 1966

Рацек, Владимир Иосифович (1918—1980), советский альпинист — 1929

Ребер, Гроут (Reber G., род. в 1911 г.), американский радиоастроном — 1937, 1942

Региомонтан (Мюллер, Иоганн) (Regiomontanus (Müller J.), 1436—1476), немецкий астроном и математик — нач. второй пол. XV в., 1464, 1467, 1473

Реди, Франческо (Redi F., 1626—1698), итальянский врач и естествоиспытатель — 1668

Резерфорд, Даниел (Rutherford D., 1749—1819), шотландский химик, врач и ботаник — 1772

Резерфорд, Левис Моррис (Rutherford L. M., 1816—1892), американский астрофизик — 1870

Резерфорд, Эрнест (Rutherford E., 1871—1937), английский физик, уроженец Новой Зеландии; в 1898—1907 гг. работал в Канаде— 1902—1903, 1903, 1904, 1908, 1911, 1919, 1921—1924, 1922, 1926, 1930

Рей, Джон (Ray J., 1627 или 1628—1705), английский естествоиспытатель — 1675—1693, 1683

Рейгер, Кароль (Rayger K., 1641—1707), словацкий врач, учился во Франции и Голландии — 1652

Рейер, Эдуард (Reyer E., 1849—1914), австрийский геолог — 1888

Рейль (Райль), Иоганн Христиан (Reil J. Ch., 1759—1813), немецкий врач и физиолог — 1795

Рейман, Богуслав (Raýman B., 1852—1910), чешский химик — 1852

Рейнес, Фредерик (Reines F., род. в 1918 г.), американский физик— 1931, 1956

Рейнуотер, Джеймс (Rainwater J., род. в 1917 г.), американский физик — 1975

Рейхенбах, Ханс (Reichenbach H., 1891—1953), немецкий философ, в 1933—1938 гг. работал в Турции, затем в США — 1929

Рейхштейн, Тадеуш (Reichstein T., род. в 1897 г.), швейцарский химик-органик и биохимик, уроженец Польши — 1933, 1950

Рёмер, Олаф (Оле) Христенсен (Römer O. Ch., 1644—1710), датский астроном и математик — 1675

Рен, Кристофер (Wren Ch., 1632—1723), английский математик и архитектор — 1669

Реневье, Эжен (Renevier E., 1831—1906), французский геолог и палеонтолог — 1831

Рентген, Вильгельм Конрад (Roenthen W. C., 1845—1923), немецкий физик, учился в Швейцарии — 1895, 1901

Реомюр, Рене Антуан Фершо де (Réamur R. A., F. de, 1683—1757), французский естествоиспытатель—XVIII в., 1712, 1720, 1730

Ретик (Рэтикус, наст. фамилия фон Лаухен Георг Иоахим) (Rhäticus G. J., 1514—1576), немецкий врач, математик и астроном— 1541

Ретш (Retsch), швейцарский химик — 1904

Реусс, Густав (Reuss G., 1818—1861), чешский врач и ботаник — 1853

Росс, Роналд (Ross R., 1857—1932), английский физиолог и врач, уроженец Индии — 1902, 1907

Роуланд, Генри Август (Rowland H. A., 1848—1901), американский физик — 1876

Ру, Вильгельм (Roux W., 1850—1924), немецкий биолог — 80—90-е годы XIX в., 1884

Рубнер, Макс (Rubner M., 1854—1932), немецкий физиолог — 1880, 90-е годы XIX в.

Рубчинский, Самуил Моисеевич (род. в 1906 г.), советский физик — 1957

Ружичка, Леопольд (Лавослав) Стефан (Ružička L., 1887—1976), швейцарский химик-органик — 1934—1935, 1939

Рузвельт, Франклин Делано (Roosevelt F. D., 1882—1945), президент США в 1935—1945 гг. — 1939

Румфорд (Томпсон), Бенджамин (Rumford (Thompson) B., 1753—1814), английский физик, уроженец США; занимал государственные посты в Баварии, с 1802 г. жил в Париже — 1798, 1856

Руса, Стюарт (Roosa S., род. в 1933 г.), американский астронавт — 1971

Руска, Гельмут (Ruska H., род. в 1908 г.), немецкий микробиолог — 1937, 1939

Руска, Эрнест (Ruska E., род. в 1906 г.), немецкий электротехник — 1937

Руставели, Шота (годы рождения и смерти неизвестны), грузинский поэт — конец XI — нач. XII в.

Руффини, Паоло (Ruffini P., 1765—1822), итальянский математик и врач — II в. до н. э.

Рыбчинский, Р. Ю., советский астрофизик — 1959

Рыжков, Виталий Леонидович (род. в 1896 г.), советский вирусолог — 1953

Рыхлик, Иван (Rychlik I., род. в 1922 г.), чехословацкий биолог — 1963

Рэлей (Стретт), Джон Уильям (Rayleigh J. W. S., 1842—1919), английский физик — 1894, 1900, 1904

Сабатье, Поль (Sabatier P., 1854—1941), французский химик — 1912

Савар, Феликс (Savart F., 1791—1841), французский физик — 1820

Савасордон (наст. имя Абраам бар Хия) (Savasordon Abraam bar Chija, ок. 1070—ок. 1136), испано-еврейский переводчик научных текстов с арабского на латинский, работал в Барселоне — 1134—1145

Садлер, Чарлз Альберт (Sadler Ch. A.), демонстратор опытов по физике в Ливерпуле — 1917

Сазерленд, Эрл Уилбур (Sutherland E. W., 1915—1974), американский биохимик и фармаколог — 1971

Саймон, Франц (Френсис) (Simon F., 1893—1956), физик, уроженец Берлина; с 1933 г. работает в Оксфордском университете — 1906

Саккери, Джованни Джироламо (Saccheri J. J., 1667—1733), итальянский математик — вторая пол. XI в., 1733

Сакс, Юлиус (Sachs J., 1832—1897), немецкий ботаник, уроженец Бреслау (ныне Вроцлав, ПНР); выпускник Пражского университета — 1862—1864

Сала, Анжело (Sala A., 1576—1637), немецкий врач и химик (по происхождению итальянец) — 1637
Самнер, Джеймс Бетчеллер (Sumner J. B., 1887—1955), американский биохимик — 1926, 1946
Саразен, Эдуард (Sarasin E., 1847—1917), швейцарский физик — 1887
Саргон Аккадский (2316—2261 гг. до н. э.), месопотамский император — ок. 2300 г. до н. э.
Саттон, Уолтер Стенборо (Sutton W. S., 1876—1916), американский биолог — 1903
Саундерс, Эдит Ребекка (Saunders E. R.), английский биолог — 1906
Саха, Мегнад (Saha Meg Ned, 1894—1956), индийский физик, уроженец Бангладеш — 1920
Сваммердам, Ян (Swammerdam J., 1637—1680), нидерландский натуралист — вторая пол. XVII в., 1672
Сведберг, Теодор (Svedberg Th., 1884—1971), шведский физикохимик — 1923, 1926
Свердруп, Отто (Sverdrup O., 1854—1930), норвежский исследователь-полярник — нач. XX в.
Севергин, Василий Михайлович (1765—1826), русский минералог и химик, окончил Геттингенский университет — 1798
Северцов, Алексей Николаевич (1866—1936), советский биолог — 1925
Сеген, Арман (Séguin A., 1767—1835), французский химик — 1789
Сегнер, Ян Андрей (Segner J. A., 1704—1777), математик, физик и врач, работал также в Венгрии и Германии — 1750
Сегре, Эмилио Джино (Segrè E. G., род. в 1905 г.), итальянский физик, в 1942—1972 гг. работал в США — 1936, 1940, 1941, 1955, 1959
Седийо, Шарль (Sédillot Ch., 1804—1883), французский хирург и биолог — 1878
Сейбин, Альберт Брюс (Sabin A. B., род. в 1906 г.), американский врач и микробиолог — 1954, 1955
Секи Кова (Seki Kowa, ок. 1642—1708), японский математик — 1683
Селми, Франческо (Selmi F., 1817—1881), итальянский химик и фармаколог — 1935
Селье, Ганс (Selye H., 1907—1982), канадский биолог, патолог, физиолог, уроженец Вены; учился в Чехословакии, Франции, Италии, Канаде, США — 1931, 1960, 1961
Семенов, Николай Николаевич (1896—1986), советский физик и физикохимик — конец 20-х годов XX в., 1931, 1934, 1956
Семенов-Тян-Шанский, Петр Петрович (1827—1914), русский географ и статистик — 1929
Сенгер (Сенджер), Фредерик (Sanger F., род. в 1918 г.), английский биохимик — 1954, 1958
Сенека Младший, Луций Анней (Seneca L. A., ок. 4 г. до н. э. — 65 г. н. э.), римский естествоиспытатель, энциклопедист, писатель — I в.
Сент-Дьёрдьи, Альберт (Szent-Györgyi A., род. в 1893 г.), американский химик, уроженец Будапешта — 1928, 1932, 1933, 1937
Сент-Клер Девиль (Девилль), Анри Этьенн Клер (Deville H. E. Sainte-Claire, 1818—1881), французский химик — 1823, 1864
Сервет, Мигель (Servet M., 1509 или 1511—1553), испанский врач и теолог — 1553

Сёренсен, Сёрен Петер Лауриц (Sørensen S. P. L., 1868—1939), датский физикохимик и биохимик — 1909
Сернан, Юджин Эндрю (Cernan E. A., род. в 1934 г.), американский астронавт — 1969
Сертюрнер, Фридрих Вильгельм (Sertürner F. W., 1783—1841), немецкий фармаколог — 1804
Сеченов, Иван Михайлович (1829—1905), русский естествоиспытатель и физиолог, совершенствовал знания во Франции и Германии—1862, 1863
Сиборг, Гленн Теодор (Seaborg G. Th., род. в 1912 г.), американский физик и радиохимик — 1941, 1944, 1951, 1955
Сигбан, Манне Карл Георг (Siegbahn K. M. G., 1886—1978), шведский физик-экспериментатор — 1917, 1924
Сильвий де ла Боэ (Дюбуа), Франсуа (Le Boë (Dubois) F. de, 1614—1672), голландский врач и иатрохимик — первая пол. XVII в.
Сименс, Эрнст Вернер фон (Siemens E. W. von, 1816—1892), немецкий конструктор и предприниматель — 1856
Симпликиос (ум. ок. 549 г.), новопифагорейский философ и комментатор — первая пол. III в., VI в.
Симпсон, Джордж Джейлорд (Simpson G. G., род. в 1902 г.), американский зоолог, палеонтолог и генетик — 30—40-е годы XX в.
Синг (Синдж), Ричард Лоренс Миллингтон (Synge R. L. M., род. в 1914 г.), английский биохимик — 1944, 1952
Синг, Савай Джай (Sing Savaj Jai), индийский раджа, покровитель наук — первая пол. XVIII в.
Синельников, Кирилл Дмитриевич (1901—1966), советский физик-экспериментатор; в 1928—1930 гг. учился в Англии — 1932
Сквайр, Чарлз Фрэнсис (Squire Ch. F.), американский физик — 1938
Склодовская-Кюри, Мария (Skłodowska-Cuire M., 1867—1934), польский и французский физик и химик, уроженка Варшавы — 1898, 1902, 1903, 1910, 1911
Скобельцын, Дмитрий Владимирович (род. в 1892 г.), советский физик — 1929, 1932
Скопс, Джон Томас (Scopes J. Th.), американский учитель — 1925
Скотт, Роберт Фолкон (Scott R. F., 1868—ок. 1912), английский путешественник — 1901—1904, 1911
Смит, Джон (Smith J., 1579—1631), английский мореплаватель и естествоиспытатель; много путешествовал (побывал также и в России) — 1616
Смит, Уильям (Smith W., 1769—1839), английский геолог — 1815
Смит, Эллиот (Smith E., вторая пол. XIX в.), английский археолог— вторая пол. 3-го тыс. до н. э.
Смолуховский, Мариан (Smoluchowski M., 1872—1917), польский физик, уроженец Австрии; совершенствовал знания во Франции, Англии, Германии (в 1899—1913 гг. работал во Львовском университете) — 1904
Смуллин, Луи (Луис) (Smoullin L.), американский физик — 1962
Снеллиус (Снелль ван Ройен), Виллеброрд (Snellius (Snel van Royen), W., 1580—1626), нидерландский математик, оптик и астроном, работал в университетах многих государств (в частности, в Пражском) — 1637
Снядецкий, Енджей (Sniadecki E., 1768—1838), польский врач, химик и биолог — 1811
Соболев, Леонид Васильевич (1876—1919), русский биолог — 1869

Собреро, Асканью (Sobrero A., 1812—1888), итальянский химик-органик; совершенствовал свои знания во Франции и Германии — 1846—1847

Содди, Фредерик (Soddy F., 1877—1956), английский радиохимик; в 1900—1902 гг. работал в Канаде — 1902—1903, 1903, 1904, 1905, 1911, 1913, 1921

Сократ (469—399 гг. до н. э.), древнегреческий философ — V в. до н. э.

Солк, Джонас Эдвард (Salk J. E., род. в 1914 г.), американский врач и иммунолог — 1954, 1955

Сольве, Эрнест Гастон (Solvay E. G., 1838—1922), бельгийский химик-технолог и промышленник — 1893

Сорби, Генри Клифтон (Sorby H. Cl., 1826—1908), английский естествоиспытатель — 1858

Сосиген (Созиген) (I в. до н. э.), древнегреческий астроном, жил в Александрии — 46 г. до н. э.

Соссюр, Никола Теодор (Saussure N. Th., 1767—1845), швейцарский астрохимик — 1804, 1834, 1844

Сото, Доменико (Soto D., 1494 или 1495—1560), физик, логик, философ и комментатор — первая пол. XVI в.

Спалланцани, Ладзаро (Spallanzani L., 1729—1799), итальянский биолог — 1768, ок. 1770, 1803

Спасский, Михаил Федорович (1809—1859), русский метеоролог — 1828

Спекман, Д. Х. (Spackmann D. H.), американский биофизик — 1972

Спик, Джон Хеннинг (Speke J. H., 1827—1864), английский путешественник — 1858, 1860—1863

Спирин, Александр Сергеевич (род. в 1931 г.), советский биохимик — 1957, 1964

Спитцер, Лайман (Spitzer L., род. в 1914 г.), американский астроном — 1931

Стайн (Стейн), Уильям Хоуард (Stein W. H., род. в 1911 г.), американский биохимик — 1972

Старлинг, Эрнест Генри (Starling E. H., 1866—1927), английский физиолог, работал также в Германии и Франции — 1904

Стаффорд, Томас Патенн (Stafford Th. P., род. в 1930 г.), американский астронавт — 1969

Стевин, Симон (Stevin S., 1548—1620), нидерландский военный инженер, математик, механик и физик, уроженец Бельгии — нач. XV в., 1585, 1586

Стено (Стенсен), Николаус (Нильс) (Steno (Stensen) N., 1638—1687), датский естествоиспытатель — 1664, 1667, 1669

Степлинг, Йозеф (Stepling J., 1716—1778), чехословацкий математик и физик — 1751, 1765

Стерджен, Уильям (Sturgeon W., 1783—1850), английский изобретатель — 1825

Стефан, Йозеф (Stefan J., 1835—1893), физик и астроном — 1879

Стилтьес (Стильтьес), Томас Иоганнес (младший) (Stieltjes Th. J., 1856—1894), нидерландский математик, работал также во Франции — 1913

Стирлинг, Джеймс (Stirling J., 1692—1770), шотландский математик — первая пол. XVIII в.

Стодола, Аурель (Stodola A., 1859—1942), словацкий ученый-теплотехник, с 1892 г. жил в Швейцарии — 1902

Столетов, Александр Григорьевич (1839—1896), русский физик — 1888
Столов, Анатолий Михайлович (род. в 1915 г.), советский физик — 1957
Стони (Стоней), Джордж Джонстон (Stoney G. J., 1826—1911), ирландский физик и математик — 1900
Страбон (ок. 63 г. до н. э. — ок. 23 или 24 г. н. э.), древнегреческий географ и историк, уроженец Малой Азии — вторая пол. I в. до н. э.
Странский, Иван Николов (род. в 1897 г.), болгарский физикохимик, работал в Софийском университе (1929—1941 гг.), Вроцлаве, (1941—1944 гг.), Зап. Берлине (с 1945 г.) — 1928
Страсбургер, Эдвард Адольф (Strasburger E. A., 1844—1912), польский ботаник, учился в Петербурге, Варшаве, Бонне, Париже; окончил Йенский университет, работал в Польше и Германии— 1873, 1900
Стратон из Лампсака (269/268 г. до н. э.), древнегреческий философ — первая пол. III в. до н. э.
Стречи, Джон (Strachey J., 1671—1743), английский геолог — 1725
Струве, Василий Васильевич (1889—1965), советский востоковед— 1890—1800 гг. до н. э.
Струве, Василий Яковлевич (1793—1864), русский астроном, уроженец Германии — 1827, 1838
Стэнли, Уэнделл Мередит (Stanley W. M., 1904—1971), американский биохимик и вирусолог; в 1930—1931 гг. работал в Германии — 1934, 1935, 1946
Суберан (Субейран), Эжен (Soubeiran E., 1797—1858), французский химик — 1831
Сударшан, Эннакал Ченди Джордж (Sudarshan E., род. в 1931 г.), индийский физик, работал также в США — 1967
Сулави (Жиро-Сулави), Жан Луи Жиро (Soulavie (Giraud-Soulavie) J. L., 1752—1813), французский геолог — 70-е годы XVIII в.
Суляев, Роман Матвеевич (род. в 1926 г.), советский физик — 1967
Сун Сымяо, китайский алхимик — 682
Сушрута (Sušruta, VI в. до н. э.), индийский врач — VI в. до н. э.
с'Гравесанд, Вилем Якоб (s'Gravesande W. J., 1688—1742), голландский физик — 1759

Тавара, Сунао (Tawara S., 1873—?), японский физиолог, работал также в Германии — 1924
Такаминэ, Дзёкити (Takamine J., 1854—1922), японский биохимик— 1901
Тальбот, Уильям Генри Фокс (Talbot W. H. F., 1800—1877), английский фотограф — 1835
Тамм, Игорь Евгеньевич (1895—1971), советский физик—1932, 1934, 1951, 1958
Тамман, Густав Генрих Иоганн Аполлон (Tamman G. H. J. A., 1861—1938), немецкий физикохимик, уроженец России (выпускник Дерптского (ныне Тартуского) университета, до 1903 г. работал там же) — 1905
Таранцев, А. В., советский геофизик — 1963
Тарталья (Фонтана), Никколо (Tartaglia (Fontana) N., ок. 1499— 1557), итальянский математик и физик — 1482, 1537, 1545, 1546
Таунс, Чарлз Хард (Townes Ch. H., род. в 1915 г.), американский физик — 1951, 1954, 1958, 1964

Тафель, Альберт (Tafel A., 1877—1935), немецкий путешественник и геолог — 1904
Тейлер, Макс (Theiler M., 1899—1972), южноафриканский врач и микробиолог; учился в ЮАР и Англии, с 1922 г. работал в США — 1951
Тейлор, Брук (Taylor B., 1685—1731), английский математик — 1715, 1759, 1797
Тейтем (Татум), Эдвард Лори (Tatum E. L., 1909—1975), американский генетик и биохимик — 1958
Теллер, Эдвард (Teller E., род. в 1908 г.), американский физик, уроженец Будапешта; учился в Германии, работал в Германии, Дании, Англии; с 1935 г. работает в США — 1951
Темин, Хоуард Мартин (Temin H. M., род. в 1934 г.), американский вирусолог — 1975
Тенар, Луи Жак (Thénard L. J., 1777—1857), французский химик — 1802, 1808
Теннант, Смитсон (Tennant S., 1761—1815), английский химик — 1804
Тенцинг, Норгей Б. (Tenzing N. B., 1914—1986), альпинист, по национальности шерпа — 1953
Теодорик — см. Дитрих из Фрейбурга
Теорелль, Аксель Хуго Теодор (Theorell A. H. T., род. в 1903 г.), шведский физиолог и биохимик — 1933, 1955
Теофраст из Эреса (Феофраст, наст. имя Тиртам) (ок. 372—ок. 287 гг. до н. э.), древнегреческий философ, ботаник и естествоиспытатель — вторая пол. IV — нач. III в. до н. э.
Терешкова, Валентина Владимировна (род. в 1937 г.), первая в мире женщина-космонавт СССР — 1963
Тесанек, Ян (Tesánek J., 1728—1788), чешский математик — 1773—1774, 1784
Тиглатпаласар I (*ассир.* Тукультиапал-Эшара) (1115—1093 гг. до н. э.; по другим данным ок. 1114—ок. 1076 гг. до н. э.), ассирийский царь — XII в. до н. э.
Тидеман, Фридрих (Tiedemann F., 1781—1861), немецкий физиолог и анатом — 1826—1827
Тизелиус (Тиселиус), Арне Вильгельм Каурин (Tiselius A. W. K., 1902—1971), шведский химик, работал также в США — 1948
Тиллох, Александр (Tilloch A., 1759—1825), редактор английского философского журнала — 1798
Тимирязев, Климент Аркадьевич (1843—1920), русский биолог— 1908
Тимофеев-Ресовский, Николай Владимирович (1900—1981), советский генетик — 30—40-е годы XX в.
Тинберген, Николас (Tinbergen N., род. в 1907 г.), нидерландский зоолог и этолог, с 1949 г. работает в Англии — 1973
Тинберген, Ян (Tinbergen J., род. в 1903 г.), нидерландский экономист — 1969
Тит, Лукреций Кар (ок. 99—55 гг. до н. э.), римский поэт и философ-материалист — I в. до н. э.
Тихов, Гавриил Адрианович (1875—1960), советский астроном и астроботаник, в 1898—1900 гг. учился во Франции — 50-е годы XX в.
Тодд, Александер Робертус (Todd A. R., род. в 1907 г.), английский химик-органик, совершенствовал также свои знания в Германии — 1957

Толленс, Бернхард Христиан Готфрид (Tollens B. Ch. G., 1841—1918), немецкий химик-органик—1891
Томас, Левелин Хиллет (Thomas L. H., род. в 1903 г.), американский физик-теоретик, уроженец Лондона — 1926—1927
Томонага, Синьитиро (Tomonaga S. I., 1906—1979), японский физик — 1942, 1965
Томпсон Б. — см. Румфорд
Томпсон, Дж. (Thompson J.), американский математик — 1906
Томпсон, Джон Вогэн (Thompson J. V., 1779—1847), английский зоолог, работал также в Вест-Индии, Гвиане, на Мадагаскаре—1828
Томпсон, Стэнли Джеральд (Thompson S. G., 1912—1976), американский физик-атомщик — 1955
Томсон, Джозеф Джон (Thomson J. J., 1856—1940), английский физик — 1881, 1895, 1897, 1903, 1906, 1911, 1913
Томсон, Джордж Паджет (Thomson J. P., 1892—1975), английский физик, сын Дж. Дж. Томсона — 1925, 1927, 1937
Томсон, Томас (Thomson Th., 1773—1852), шотландский химик и историк химии — 1807
Томсон (Кельвин), Уильям (Thomson (Kelvin) W., 1824—1907), английский физик, уроженец Белфаста (Северная Ирландия) — 1846, 1852, 1856, 1870, 1893
Тоннели, Леонид (Tonelli L., 1885—1946), итальянский математик — 1925
Торбеке, Франц (Thorbecke F., 1875—1945), немецкий путешественник — 1907—1913
Торричелли, Эванджелиста (Torricelli E., 1608—1647), итальянский физик и математик — 1643, 1644, 1714
Трамбле, Абраам (Trembley A., 1710—1784), швейцарский натуралист, учился в Голландии — 1740
Тревиранус, Готфрид Рейнхольд (Treviranus G. R., 1776—1837), немецкий естествоиспытатель — 1802—1822
Тремо, Пьер, (Trémaux P., 1818—?), французский геолог — 1865
Троицкий, Всеволод Сергеевич (род. в 1913 г.), советский физик—1959
Троствейк, Адриан Паетс ван (Troostwyk A. P. van, 1752—1837), голландский химик — 1796
Трошин, Афанасий Семенович (род. в 1912 г.), советский цитолог и цитофизиолог — 1950
Тулинов, А. Ф., советский физик — 1964
Туорт, Фредерик Уильям (Twort F. W., 1877—1950), английский вирусолог — 1915
Тураев, Борис Александрович (1868—1920), русский востоковед — 1890—1800 гг. до н. э.
Турнефор, Жозеф Питтон де (Tournefort J. P. de, 1656—1708), французский ботаник и путешественник — 1694
Тьюринг, Алан Матисон (Turing A. M., 1912—1954), английский математик, создатель абстрактной теории автоматов — 1936
Тэер, Альбрехт Даниель (Thaer A. D., 1752—1828), немецкий агроном — 1800
Тюльп, Николаас (Tulp N., 1593—1674), голландский врач — 1652
Тюрпен, Пьер Жан Франсуа (Turpin P. J. F., 1775—1840), французский ботаник — 1839

Уайт, Эдуард Джиггинс (White E. J., 1930—1967), американский астронавт — 1965, 1967

Уайтхед, Алфред Норт (Whitehead A. N., 1861—1947), английский математик, в 1924—1936 гг. работал в США—1903

Уарко (Варко), Р. Л. (Warko R. L.), американский иммунолог — 1955

Убальдо (неверно Убальди) дел Монте, Гвидо (Ubaldo del Monte Q., 1545—1607), итальянский геометр, физик-механик и астроном — 1575

Уилкинс, Джордж Губерт (Wilkins J. H., 1888—1958), американский полярный исследователь, принимал участие в ряде арктических и антарктических экспедиций — 1931

Уилкинс, Морис Хью Фредерик (Wiklins M. H. F., род. в 1916 г.), английский биофизик, уроженец Новой Зеландии; работал также в США—1952, 1962

Уилкинсон, Джефри (Wilkinson G., род. в 1921 г.), английский химик-органик, работал также в США—1973

Уилкс, Морис Винсент (Wilkes M. V.), английский математик — 1949

Уиллоуби (Уиллугби), Фрэнсис (Willoughby F., 1635—1672), английский естествоиспытатель, путешествовал по Франции, Фландрии, Испании, Италии, Мальте — 1675—1693

Уильямс, Роберт Кук (Williams R. C., род. в 1908 г.), американский биохимик — 1956

Уильямс, Чарлз Гревилл (Williams Ch. G., 1829—1910), английский химик — 1852

Уильямсон (Вильямсон), Александр Уильям (Williamson A. W., 1824—1904), английский химик-органик, учился в Германии — 1850, 1858

Уипл, Джордж Хойт (Whipple G. H., 1878—1976), американский врач и патолог — 1917, 1934

Уитмен, Чарлз Отис (Whitman Ch. O., 1842—1910), американский этолог — 1898

Уитстон (Уистон), Чарлз (Wheatstone Ch., 1802—1875), английский физик — 1833

Уленбек, Джордж Юджин (Uhlenbeck G. E., 1900—1974), американский физик-теоретик, по национальности голландец; учился и некоторое время работал в Голландии — 1925

Ульманн, Эмерих (Ullmann E.), австрийский физиолог и хирург— 1902

Улугбек, Мухаммед Тарагай (1394—1449), среднеазиатский астроном и математик — нач. XV в.

Унферборден, Отто (Unverborden O., 1806—1873), немецкий химик— 1826

Уоллес, Алфред Рассел (Wallace A. R., 1823—1913), английский естествоиспытатель — 1855, 1858

Уолтон, Эрнест Томас Синтон (Walton E. Th. S., род. в 1903 г.), ирландский физик, работал также в Англии — 1930, 1932, 1957

Уортли-Монтак (леди Монтак), Мери (Worthley-Montagh M.), английская естествоиспытательница, посол Великобритании в Турции — 1717

Уотсон, Джеймс Дьюи (Watson J. D., род. в 1928 г.), американский биохимик, работал также в Дании и Англии — 1962

Уошбёрн, Эдвард Уайт (Washbürn E. W., 1881—1934), американский физикохимик — 1931

Ферми, Энрико (Fermi E., 1901—1954), итальянский физик, с 1938 г. — в США—1926, 1926—1927, 1934, 1938, 1939, 1942
Феррари, Лудовико (Ferrari L., 1522—1565), итальянский математик — 1545
Ферро, Сципион (Шипион), дель (Scipione del Ferro, 1465—1526), итальянский математик — 1545
Фехнер, Густав Теодор (Fechner G. T., 1801—1887), немецкий физик, философ и психолог — 1826
Фибигер, Йоханнес Адриан Гриб (Fibiger J. A. G., 1867—1928), датский бактериолог и патолог — 1912—1913, 1926
Фибоначчи — см. Леонардо Пизанский
Физо, Арман Ипполит Луи (Fizeau A. H. L., 1819—1896), французский физик — 1849
Филиппов, Г. С., советский микробиолог — 1925
Филлипс, Джон (Phillips J., 1800—1874), английский геолог — 1822
Филолай из Кротона (ок. 470—ок. 390 г. до н. э.), древнегреческий ученый-пифагореец — 530 г. до н. э.
Филон Византийский (сер. III в. до н. э.), физик и механик эпохи раннего эллинизма, родился в Византии, некоторое время работал в Александрии — первая пол. III в. до н. э.
Фильхнер, Вильгельм (Filchner W., 1877—1957), немецкий путешественник и полярный исследователь — 1904
Финзен, (Финсен), Нильс Рюберг (Finsen N. R., 1860—1904), датский физиолог и врач — 1903
Финслер, Пауль (Finsler P., род. в 1894 г.), швейцарский математик — 1918
Фиокко, Джорджио (Fiocco G.), американский физик — 1962
Фихтель, Ян Эренрайх (Fichtel J. E., 1732—1795), словацкий геолог, умер в Сибиу (Румыния) — 1791
Фишер, Ганс (Fischer H., 1881—1945), немецкий химик-органик— 1920, 1929, 1930, 1931, 1960
Фишер, Эмиль Герман (Fischer E. G., 1852—1919), немецкий химик-органик — 1877, 1902, 1903, 1907
Фишер, Эрнест (Fischer E., 1875—1959), немецкий математик — 1907
Фишер, Эрнст Отто (Fischer E. O., род. в 1918 г.), немецкий химик— 1973
Флеминг, Александер (Fleming A., 1881—1955), английский химик и бактериолог — 1922, 1928, 1945
Флеминг, Джон Амброз (Fleming J. A., 1849—1945), английский физик — 1904
Флемстид, Джон (Flamsteed J., 1646—1719), английский астроном, основатель и первый директор Гринвичской астрономической обсерватории — 1725
Флёров, Георгий Николаевич (род. в 1913 г.), советский физик — 1940, 1963, 1964
Флетчер, Уолтер Морли (Fletcher W. M., 1873—1933), английский физиолог и химик — 1907
Флори, Пол Джон (Flory P. J., 1910—1985), американский физикохимик — 1974
Флори, Хоуард Уолтер (Flory H. W., 1898—1968), английский врач и патолог — 1928, 1945
Флэкк, Мартин Уильям (Flack M. W., 1882—1931), английский врач и физиолог — 1924
Фойгт, Вольдемар (Voigt W., 1850—1919), немецкий физик — 1898

Фома Аквинский (Thomas Aquinas, 1225 или 1226—1274), средневековый философ и теолог — XIII в., 60-е годы XIII в.

Фонтана, Феличе (Fontana F., 1730—1805), итальянский натуралист — 1774

Форбс, Эдвард (Forbes E., 1815—1854), английский биогеограф и палеонтолог — 1843—1844

Форест, Ли де (de Forest L., 1873—1961), американский электротехник и конструктор — 1906

Форсман, Вернер (Forssmann W., 1904—1976), немецкий хирург и уролог — 1928, 1956

Фракасторо, Джироламо (Fracastoro G., ок. 1478—1553), итальянский врач, физик, геолог и астроном — 1546

Франк, Джеймс (Franck J., 1882—1964), немецкий физик, с 1935 г. жил в США — 1914, 1925, 1945

Франк, Илья Михайлович (род. в 1908 г.), советский физик — 1934, 1958

Франк, Иоганн Петер (Frank J. P., 1745—1821), австрийский клиницист — 1786

Франк, Филипп (Frank Ph., 1884—1966), австро-американский физик и философ, уроженец Австрии (эмигрировал в США в 1938 г.) — 1929

Франкланд (Франкленд), Эдуард (Frankland E., 1825—1899), английский химик-органик, некоторое время работал в Германии — 1858

Франклин, Бенджамин (Franklin B., 1706—1790), американский физик, политический и общественный деятель — 1743, 1747, 1754

Фраунгофер, Йозеф (Fraunhofer J., 1787—1826), немецкий физик, оптик и астроном — 1814, 1842, 1859

Фреге, Фридрих Людвиг Готлоб (Frege F. L. G., 1848—1925), немецкий логик и математик — 1879

Фредгольм, Эрик Ивар (Fredholm E. I., 1866—1927), шведский математик — 1900

Фрезье, Амедей Франсуа (Frezier A. F., 1682—1773), французский математик, естествоиспытатель и инженер — 1707—1714

Фрейд, Зигмунд (Freud S., 1856—1939), австрийский невропатолог и психиатр — 1895

Фрейзер, Роберт (Frazer R., 1891—1959), американский физик — 1911

Френель, Ж. (Fresnel J., XVI в.), врач — 1542

Френель, Огюстен Жан (Fresnel A. J., 1788—1827), французский физик — 1811, 1815

Френикль Де-Бесси, Бернард (Frénicle de Bessie B., ок. 1605—1675), французский математик — 1657

Френкель, Абрахам Адольф (Fraenkel A. A., 1891—1965), математик, уроженец Германии — 1908, 1940

Френкель-Конрат, Гайнц Л. (Fraenkel-Conrat H. L., род. в 1910 г.), американский биохимик, уроженец Вроцлава, работал также в Англии и Бразилии — 1956

Френкель, Яков Ильич (1894—1952), советский физик-теоретик — 1931, 1936

Фрёлих, Давид (Fröhlich D., 1595—1648), словацкий математик, астроном и географ, учился также в Германии — 1632

Фреше, Морис Рене (Fréchet M. R., 1878—1973), французский математик — 1906, 1907

Фридман, Александр Александрович (1888—1925), советский физик и математик — 1922

Фридрих, Вальтер (Friedrich W., 1883—1968), немецкий фиаик и биофизик, учился в Швейцарии и Германии — 1912

Фриттс, Чарлз Эдгар (Fritts Ch. E., конец XIX в.), американский физик — 1883

Фрич, Густав Теодор (Fritsche G. Th., 1838—1927), немецкий невронатолог — 1870

Фрич, Йозеф Ян (Frič J. J., 1861—1945), чешский астроном, брат Я. Фрича — 1898

Фрич, Ян (Frič J., 1863—1897), чешский механик — 1898

Фриш, Карл фон (Frisch K. von, 1886—1982), немецкий (ФРГ) физиолог, окончил Венский университет — 1973

Фриш, Отто Роберт (Frisch O. R., 1904—1979), английский физик—1939

Фриш, Рагнар (Frisch R., 1895—1973), норвежский экономист — 1969

Фрош, Пауль (Frosch P., 1860—1920), немецкий иммунолог — 1897

Фубини, Гвидо (Fubini G., 1870—1943), итальянский математик, в 1938 г. нереехал в Париж, а в следующем году — в США — 1907

Фуко, Жан Бернар Леон (Foucault J. B. L., 1819—1868), французский физик-экспериментатор — 1850, 1851

Фукс, Леонард (Fuchs L., 1501—1566), немецкий врач и ботаник — 1542

Фульротт, Иоганн Карл (Fuhlrott J. C., 1804—1877), немецкий естествоиспытатель—1856

Функ, Казимеж (Funk K., 1884—1967), польский биохимик, работал в Англии, Германии, США — 1912

Фуркруа, Антуан Франсуа (Fourcroy A. F., 1755—1809), французский химик — 1787, 1789

Фурнье, Жорж (Fournier G., 1595—1652), французский естествоиспытатель — 1643

Фурье, Жан Батист Жозеф (Fourier J. B. J., 1768—1830), французский математик и физик — 1822

Фюксель, Георг Христиан (Füxel G. Ch., 1722—1773), немецкий геолог — 1762

Хаббл, Эдвин Пауэлл (Hubble E. P., 1899—1953), американский астроном, уроженец Сан-Марино — 1929

Хаггинс, Чарлз Брентон (Huggins Ch. B., род. в 1901 г.), американский хирург — 1966

Хагецкий (Гайек), Тадеуш из Гайка (Hájek T., 1525—1600), чешский ботаник, врач и астроном — 1562, 1574

Хазен, Гарольд Локк (Hazen H. L., род. в 1901 г.), американский кибернетик — 1934

Хаксли, Джулиан Сорелл (Huxley J. S., 1887—1975), английский биолог — 30—40-е годы XX в., 1950

Хаксли, Андру Филлинг (Hexley A. F., род. в 1917 г.), английский физиолог и биофизик — 40—50-е годы XX в., 1963

Халбан, Ханс (Halban H., 1908—1964), физик-экспериментатор, учился в Швейцарии, работал во Франции, Англии, Канаде—1939

Хальфен, Жорж Анри (Halphen G. H., 1844—1889), французский математик, работал также в Германии — 1851
Хаммурапи (царь Вавилонии в 1792—1750 гг. до н. э.) — VII в. до н. э.
Хам, Ян (Ham J., XVII в.), голландский естествоиспытатель — 1677
Хантер, Уильям (Hunter W., 1718—1783), английский анатом — 1768
Хантингтон, Эдвард Вермилдж (Huntington E. W., 1874—1952), американский математик — нач. XX в.
Харви, Беруэлл Дж. (Harvey B. G., род. в 1892 г.), американский физикохимик — 1955
Харди, Джеймс Даниэль (Hardy J. D., род. в 1918), американский хирург — 1963
Харитон, Юлий Борисович (род. в 1904 г.), советский физик и физикохимик — 1939—1940, 1940
Харлей, Патрик Мейсон (Hurley P. M., род. в 1912 г.), американский палеонтолог — 1954
Харриот, Томас (Harriot Th., ок. 1560—1621), английский математик, астроном и географ — 1585—1586, 1631
Хартлайн, Холден Кеффлер (Hartline H. K., 1903—1983), американский физиолог и биохимик — 1967
Хассанейн-бей, А. М., арабский путешественник — 1920—1923
Хассе, Иоганн Матиас (Hasse J. M., 1684—1742), немецкий математик, профессор в университете Виттенберга — 1737
Хассе, Хельмут (Hasse H., род. в 1898 г.), немецкий математик — 30—40-е годы XX в.
Хассель, Одд (Hassel O., 1897—1981), норвежский физикохимик, работал также в Германии — 1969
Хатчет, Чарлз (Hatchett Ch., 1765—1847), английский химик — 1801
Хаусдорф, Феликс (Hausdorf F., 1868—1942), немецкий математик, уроженец Бреслау — 1914
Хевеши, Дьердь (Георг) (Hevesy J. G., 1885—1966), венгерский химик, учился также в Германии, работал в Швейцарии, Англии, Германии, Венгрии, Дании, Швеции — 1923, 1943
Хёггинс, Уильям (Huggins W., 1824—1910), английский астроном и химик — 1864
Хейманс, Корней (Heymans C., 1892—1968), бельгийский физиолог и фармаколог, работал в Бельгии, США, Франции, Австрии, Англии, Ирландии — 1916, 1938
Хелли, Эдуард (Helly E., 1884—1943), австрийский математик — 1918
Хель, Йозеф Кароль (Hell J. K., 1713—1789), словацкий конструктор, работал также в Кёнигсберге — 1749
Хендерсон (Гендерсон), Томас (Henderson Th., 1798—1844), шотландский астроном — 1840
Хенч, Филип Шоуолтер (Hench F. Sh., 1896—1965), американский ревматолог — 1929, 1948, 1950
Хеопс (Хуфу), египетский фараон (нач. XXVII в. до н. э.) — 2700—2400 гг. до н. э.
Хёрлайн, Г. (Hörlein H.), немецкий химик и фармаколог — 1912
Херши, Алфред Дей (Hershey A. D., род. в 1908 г.), американский генетик — 1969
Хёст (Хёрст), Эдмунд Лэнгли (Hirst E. L., 1898—1975), английский химик-органик — 1933

Хеуорс (Хеуорт, Геворс, Хеворт), Уолтер Норман (Haworth W. N., 1883—1950), английский химик — 1933, 1937
Хикман, Кеннет Клод (Hickman K. C., род. в 1896 г.), английский химик — 1937
Хилл, Арчибалд Вивиен (Hill A. V., 1886—1977), английский физиолог и биохимик — 1922
Хилл, Дж. У. (Hill J. W.), американский химик-органик — 1936
Хиллари, Эдмунд (Hillary E., род. в 1919 г.), новозеландский общественный деятель, альпинист — 1953
Хильдегарда Бингенская (Hildegarda, 1098—1179), немецкая монахиня — 1150
Хинчин, Александр Яковлевич (1894—1959), советский математик — 1948
Хиншелвуд, Сирил Норман (Hinshelwood C. N., 1897—1967), английский физикохимик — 1947, 1956
Хитциг, Юлиус Эдуард (Hitzig J. E., 1838—1907), швейцарский психиатр — 1870
Хладни, Эрнст Флоренс Фридрих (Chladni E. F. F., 1756—1827), физик — конец XVIII в., 1802
Ходжкин, Алан Ллойд (Hodgkin A. L., род. в 1914 г.), английский физиолог и биофизик, в 1938—1947 гг. работал в США — 40—50-е годы XX в., 1963
Хойзер, В. (Heuser V.), немецкий химик — с 1930
Холдейн, Джон Бёрдон Сандерсон (Haldane J. B. S., 1892—1964), английский биолог и биохимик, с 1957 г. работал в Индии — 1926, 1953
Холл, Маршалл (Hall M., 1790—1857), английский физиолог и врач — 1833
Холл, Честер Мур (Hall Ch. M., 1703—1771), американский конструктор астрономических приборов — 1733
Холли, Роберт Уильям (Holley R. W., род. в 1922 г.), американский биохимик — 1968
Хопкинс, Уильям (Hopkins W., 1793—1866), английский геолог и математик — 1839
Хопкинс (Гопкинс), Фредерик Гоуленд (Hopkins F. G., 1861—1947), английский физиолог и биохимик — 1906, 1907, 1912, 1929
аль-Хорезми, Абу Абдулла Мухаммед бен Муса аль-Маджус (787—ок. 850), среднеазиатский математик, астроном и географ, в конце VIII в. переселился в Багдад — II в., III в., конец VIII в., первая пол. IX в., вторая пол. XII в.
Хорнеман (Горнеман), Фридрих (Hornemann F., 1772—1801), немецкий путешественник — 1797—1800
Хоуп (Хоп), Томас Чарлз (Hope Th. Ch., 1766—1844), шотландский химик — 1805
Хофштадтер, Роберт (Hofstadter R., род. в 1915 г.), американский физик — 1961
Хоффштеттер, Р. (Hoffstetter R.), французский антрополог — 1954
Хрисипп из Сол (ок. 280—208/205 гг. до н. э.), древнегреческий философ — III в. до н. э.
Хулагу (Хулагу-хан) (Hulagu, 1217—1265), монгольский хан, внук Чингис-хана — вторая пол. XIII в.
Хусты (Хусти), Захариас Теофил (Huszty Z. T., 1754—1803), врач, работал в Братиславе — 1786
Хуфу — см. Хеопс

Хьюз, Давид Эдвард (Hughes D. E., 1831—1900 или 1901), американский физик — 1878
Хьюиш, Энтони (Hewish A., род. в 1924 г.), английский астроном — 1968—1969, 1974

Цабан, Исак (Caban I., 1637—1707), словацкий философ, физик и педагог; учился в Венгрии и Германии — 1667
Цай, Б. (Tsai B.), американский физик — 1938
Цай Лунь (? 48—? 118), китайский ученый—102
Цвет, Михаил Семенович (1872—1919), русский ботаник, биохимик и физиолог растений, уроженец Италии, окончил Женевский университет — 1903
Цезарь, Гай Юлий (Caeser G. J., 100—44 гг. до н. э.), римский император — 47 г. до н. э., 46 г. до н. э.
Цейдлер, Отмар (Zeidler O.), немецкий химик — 1874
Цейс, Карл Фридрих (Zeiss C. F., 1816—1888), основатель оптической фирмы в г. Йена (ГДР) — 1967
Цельсий, Андерс (Celsius A., 1701—1744), шведский астроном и физик — 1742
Цермело, Эрнст (Zermelo E., 1871—1953), немецкий математик — 1904, 1908
Цернике, Фриц (Zernicke F., 1888—1966), нидерландский физик — 1953
Цзу Чунчжи (Cu Čchung č', 430—510), китайский математик, астроном и инженер — V в.
Цзя Сянь (Tia Sien), китайский математик — 1303
Циглер, Карл Вальдемар (Ziegler K. W., 1898—1973), немецкий химик — 1955, 1963
Цинь Сюйцзы (нач. IX в.), китайский ученый — 682
Циммерман, Вильгельм (Zimmermann W., род. в 1892 г.), немецкий ботаник и биолог — 1930
Циммерман, Карл Ф., (Zimmermann K. F.), немецкий геолог — 1757
Цинь Цзюшао (ок. сер. XIII в.), китайский математик — II в. до н. э., 1247
Цинь Ши Хуанди (Ин Чжэн) (259—210 г. до н. э.), китайский император в 221—210 гг. до н. э. — 213 г. до н. э.
Циолковский, Константин Эдуардович (1857—1935), советский теоретик космонавтики, изобретатель, математик — 1895, 1903
Ципсер, Кристиан Андрей (Zipser K. A., 1783—1864), геолог — 1849
Циттель, Карл Альфред (Zittel K. A., 1839—1904), немецкий геолог и палеонтолог — 1873

Чайкин, С. Е., советский астрофизик — 1947
Чаргафф, Эрвин (Chargaff E., род. в 1905 г.), американский биохимик — 1950—1953
Чаффи, Роджер Брюс (Chaffee R. B., 1935—1967), американский астронавт — 1967
Чеботарев, Николай Григорьевич (1894—1947), советский математик — вторая пол. V в. до н. э.
Чезальпино (Цезальпино), Андреа (Cesalpino A., 1519—1603), итальянский медик, ботаник, минералог, философ — 1583, ок. 1600
Чейн, Эрнст Борис (Chain E. B., 1906—1979), английский биохимик, уроженец Германии—1928, 1945

Челаковский, Ладислав (Čelakovský L., 1834—1902), чешский ботаник — 1874
Чемберлен, Оуэн (Chamberlain O., род. в 1920 г.), американский физик — 1955, 1959
Чемберлен, Ф. К. (Chamberlain F. C., нач. XIX в.), английский химик — 1820
Чемберс, Роберт (Chambers R., 1802—1871), американский цитолог— 1844
Чемберс, Эфраим (Chambers E., ?—1740), английский издатель — 1728
Чен Фен (VII в.), китайский математик — III—VI вв.
Чендлер, Сет Карло (Chandler S. C., 1846—1913), американский астроном — 1889—1890
Чень Цзы (VI в. до н. э.), китайский математик — VI в. до н. э.
Черенков, Павел Алексеевич (род. в 1904 г.), советский физик — 1934, 1955, 1958
Чермак (Чермак-Зейзенегг) Эрих (Tschermak E., 1871—1962), американский генетик — 1900
Четвериков, Сергей Сергеевич (1880—1959), советский генетик — 1926, 30—40-е гг. XX в.
Чех, Эдуард (Čech E., 1893—1960), чешский математик, в 1945—1947 гг. работал в США — 1927, 1947
Чжан Хэн (78—139), китайский астроном и философ — II в.
Чжу Шицзе (нач. XIV в.), китайский математик — II в. до н. э., 1303
Чильми, Генрих Францевич (род. в 1905 г.), советский математик— 1948
Чириков, Алексей Ильич (1703—1748), русский мореплаватель — 1733—1743
Чихачев, Борис Михайлович (род. в 1927 г.), советский астрофизик — 1947
Чоппин, Дж. Р. (Choppin G. R.), американский физик — 1955
Чудаков, Александр Евгеньевич (род. в 1921 г.), советский астрофизик — 1958
Чу Кон (XI в. до н. э.), китайский астроном — XI в. до н. э.
Чэдвик, Джеймс (Chadwick J., 1891—1974), английский физик — 1921—1924, 1930, 1932, 1935

Шавлов, Артур Леонард (Shawlow A. L., род. в 1921 г.), американский физик — 1958
Шарко, Жан Батист (Charcot J. B., 1867—1936), французский полярный исследователь — 1901—1904
Шарль, Жак Александр Цезар (Charles J. A. C., 1746—1823), французский физик — 1783
Шаудер, Юлиуш Павел (Schauder J. P., 1896—1943), польский математик, уроженец Львова—1922
Шафаржик, Войтек (Šafařík V., 1829—1902), чешский химик и астроном, уроженец Хорватии — 1884
Шванн, Теодор (Schwann Th., 1810—1882), немецкий биолог и физиолог, работал также в Голландии и Бельгии — 1836, 1839, 1844
Шварц, Бертольд (Schwarz B., 1310—1384) — XIV в.
Шварц, Герман Амандус (Schwarz H. A., 1843—1921), немецкий математик, работал также в Швейцарии — 1907

Швенденер, Симон (Schwendener S., 1829—1919), немецкий ботаник, уроженец Швейцарии; работал в Швейцарии и Германии — 1860—1868
Швердт, Карлтон Эверетт (Schwerdt C. E., род. в 1917 г.), американский вирусолог — 1955
Швингер, Юлиан (Schwinger J., род. в 1918 г.), американский физик-теоретик — 1965
Шеврёль, Мишель Эжен (Chevreul M. E., 1786—1889), французский химик-органик — 1823
Шееле, Карл Вильгельм (Scheele C. W., 1742—1786), шведский химик, уроженец Германии — 1769, 1774, 1777, 1778, 1781, 1783
Шекел, Франтишек (Székely F., 1657—1715), венгерско-словацкий математик — 1694
Шеклтон, Эрнест Генри (Schackleton E. H., 1874—1922), английский путешественник, уроженец Ирландии — 1908—1909
Шеллинг, Фридрих Вильгельм (Schelling F. W., 1775—1854), немецкий философ-идеалист — 1797
Шеннон, Клод Элвуд (Shannon Cl. E., род. в 1916 г.), американский математик — 1948, 1952
Шепард, Алан Бартлетт (Shepard A. B., род. в 1923 г.), американский астронавт — 1971
Шерер, Т. (Scheerer T.), немецкий геолог, работал в Норвегии — первая пол. XIX в.
Шеррингтон, Чарлз Скотт (Sherrington Ch. S., 1857—1952), английский нейрофизиолог — 1897, 1906, 1932
Шётензак, Отто (Schoetensack O., род., в 1912 г.), немецкий антрополог — 1907
Шёффер, Ф. (Schaeffer F.), американский вирусолог — 1955
Шиката, Масуцо (Shikata M., род. в 1895 г.), японский физикохимик, профессор химии в Киото — 1925
Шиллинг, Павел Львович (1786—1837), русский электротехник и востоковед — 1833
Шимкович, Ондржей (Клатовский) (Šimkovic O. (Klatowski), ок. 1504—1551), чешский математик — 1530
Шимпер, Карл Фридрих (Schimper K. F., 1803—1867), немецкий биолог — 1831
Шиндель — см. Ян Ондржейов
Шлёзинг, Теофилл (Schloesing Th., 1824—1919), французский агрохимик — 1877
Шлейден, Маттиас Якоб (Schleiden M. J., 1804—1881), немецкий ботаник, в 1863—1965 гг. работал в Дерптском (Тартуском) университете — 1839, 1842
Шлик, Мориц (Schlick M., 1882—1936), австрийский философ и физик, уроженец Германии — 1929
Шмарда, Людвиг Карл (Schmarda L. K., 1819—1908), чешский зоолог — 1853
Шмидт, Мартен (Schmidt M., род. в 1929 г.), американский астроном, уроженец Голландии; с 1959 г. живет в США — 1963
Шмидт, Эрхард (Schmidt E., 1876—1959), немецкий математик, уроженец Дерпта; работал также в Швейцарии — 1907
Шнейдер, Фридрих Антон (Schneider F. A., 1831—1890), немецкий зоолог и эмбриолог — 1873
Шокли, Уильям Брэдфорд (Shockley W. B., род. в 1910 г.), американский физик, уроженец Англии — 1948, 1956

Шоттки, Вальтер (Schottky W., 1886—1976), немецкий физик, уроженец Швейцарии — 1906

Шпеман, Ханс (Spemann H., 1869—1941), немецкий биолог — 1935

Шпренгель, Христиан Конрад (Sprengel Ch. K., 1750—1816), немецкий ботаник — 1793

Шрайер, Отто (Schreier O., 1901—1929), немецкий математик, уроженец Австрии — 30—40-е годы XX в.

Шрамм, Герхард (Schramm G., род. в 1910 г.), немецкий биохимик, уроженец Японии — 1956

Шрёдер, Фридрих Вильгельм Карл Эрнст (Schröder F. W. K. E., 1841—1902), немецкий математик, работал также в Швейцарии — 1877

Шрёдингер, Эрвин (Schrödinger E., 1887—1961), австрийский физик-теоретик; работал также в Германии, Швейцарии, Англии, Ирландии — 1926, 1929, 1933

Шрик, Михаэль (Schrick M.), немецкий химик — 1477

Шриффер, Джон Роберт (Schrieffer J. R., род. в 1931 г.), американский физик — 1972

Шталь, Георг Эрнст (Stahl G. E., 1659—1734), немецкий химик и врач — 1697—1703, 1708

Штарк, Йоганнес (Stark J., 1874—1957), немецкий (ФРГ) физик — 1919

Штаудингер, Герман (Staudinger H., 1881—1965), немецкий химик — 1926, с 1930, 1953

Штерн, Отто (Stern O., 1888—1969), немецкий физик-экспериментатор, работал в Швейцарии, Германии, а с 1933 г. — в США — 1925, 1932, 1943

Штейдель, Герман (Steudel G., род. в 1871 г.), немецкий биохимик — 1900

Штейдель, Эрнст Готлиб (Steudel E. G., 1773—1856), немецкий ботаник — 1821

Штейниц, Эрнст (Steinitz E., 1871—1928), немецкий математик — 1910, 30—40-е годы XX в.

Штернберк, Кашпар (Šternberk K., 1761—1838), чешский естествоиспытатель — 1820—1838

Штифель, Михаэль (Stifel M., 1487—1567), немецкий математик — 1544

Штольц, Фридрих (Stolz F., 1860—1936), немецкий биохимик — 1901

Штрассман, Фритц (Strassmann F., 1902—1980), немецкий физик и химик — 1938

Штромейер, Фридрих (Stromeyer F., 1776—1835), немецкий химик, в 1800—1802 гг. работал в Париже — 1817

Штроугал, Ченек (Винценц) (Štrouhal Č. (V.), 1850—1922), чехословацкий физик, работал также в России и США — 1878, 1887, 1892

Штудер, Бернхард (Studer B., 1794—1887), швейцарский геолог — 1834

Штур, Диониз (Štúr D., 1827—1893), словацкий геолог и естествоиспытатель, работал в Вене — 1849

Штурм, Жак Шарль Франсуа (Sturm J. Ch. F., 1803—1855), швейцарский математик, с 1830 г. работал в Париже — 1828, 1829

Штюбель, Альфонс (Stubel A., 1835—1904), немецкий геолог — 1901

Шубников, Лев Васильевич (1901—1945), советский физик-экспериментатор — 30-е годы XX в.

Эккерт, Джон Проспер (Eckert J. P.), американский инженер-электроник — 1946

Экклс, Джон Каред (Eccles J. C., род. в 1903 г.), австралийский нейрофизиолог, работал также в Англии, Новой Зеландии, США, с 1975 г. — в Швейцарии—40—50-е годы XX в., 1952, 1963

Эли де Бомон, Леонс (de Beaumont L. E., 1798—1874), французский геолог, проводил исследования на территориях Франции, Англии, Италии — первая пол. XIX в., 1813, 1847, 1874

Элло, Жан (Hellot J., 1685—1766), французский физик и химик — 1737

Элсуорт, Линкольн (Ellsworth L., 1880—1951), американский полярный исследователь, летчик — 1926

Эльзассер, Вальтер (Elsasser V., род. в 1904 г.), физик и геофизик, уроженец Германии, с 1933 г. работал вначале во Франции, затем в США—1925

Эльстер, Иоганн Филипп Юлиус (Elster J. F. J., 1854—1920), немецкий физик — 1785, 1906

Эмпедокл из Акраганта (ок. 490—ок. 430 гг. до н. э.), древнегреческий философ, врач, политический деятель — первая пол. V в. до н. э.

Энесидем Кносский (I в. до н. э.), древнегреческий философ — I в. до н. э.

Энгельгардт, Владимир Александрович (1894—1984), советский биохимик — 1931

Энгельс, Фридрих (Engels F., 1820—1895), один из основоположников марксизма — 1873—1882, 1876—1878

Эндерс, Джон Франклин (Enders J. F., род. в 1897 г.), американский микробиолог и иммунолог — 1954

Эпикур (342/341 гг. до н. э. — 271/270 гг. до н. э.), древнегреческий философ-материалист — 306 г. до н. э., I в. до н. э.

Эпплтон, Эдвард (Appleton E., 1892—1965), английский физик—1927, 1947

Эрасистрат (Эразистрат) (ок. 300 г. до н. э. — ок. 240, по другим данным 240 и 280 гг. до н. э.), древнегреческий врач — конец IV—нач. III в. до н. з., первая пол. III в. до н. э.

Эратосфен Киренский (ок. 276—194 гг. до н. э.), древнегреческий ученый-энциклопедист — III в. до н. э., ок. 600

Эредиа, Мануэль Жодинго де (Eredia M. J. de, 1563—1623), португальский мореплаватель — 1601

Эренберг, Кристиан Готтфрид (Ehrenberg Ch. G., 1795—1876), немецкий зоолог и палеонтолог — 1838

Эркер, Лазар (Ercker L., ок. 1528—1593) чешский ученый в области горного дела — 1574

Эрлангер, Джозеф (Erlanger J., 1874—1965), американский физиолог — 1944

Эрлих, Пауль фон (Ehrlich P. von, 1854—1915), немецкий врач, бактериолог, биохимик, уроженец Польши — 1901, 1908

Эрстед, Ханс Кристиан (Ørsted H. Ch., 1777—1851), датский физик и химик — 1798, 1820, 1919

Эсаки, Лео (Esaki L., род. в 1925 г.), японский физик — 1973

Этвеш, Лоранд (Eötvös L., 1848—1919), венгерский физик — 1885

Этуотер, Уилбер (Atwater W., 1844—1907), американский физиолог, уроженец Южной Африки (работал также в Германии) — 90-е годы XIX в.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Для быстрой ориентации в этом указателе рекомендуем читателю комбинированное использование предметного и именного указателей. Термины в предметном указателе обычно отражают общие понятия, даты после названий относятся к временным точкам хронологической последовательности книги, однако эти даты не всегда указывают год того или иного открытия. Для получения точной информации необходимо просмотреть соответствующий пункт непосредственно в тексте. В указателе мы стремились отметить основные вехи развития естественных наук.

Для некоторых общих понятий (выделенных шрифтом) введены подробные пункты, которые к ним относятся. Если читатель не знает точных определений интересующего его понятия, то в таком случае ему следует прежде всего обратиться к общим понятиям.

ЛИТЕРАТУРА

Апокин И. А., Майстров Л. Е. Развитие вычислительных машин. М., 1974.

Бурбаки Н. Элементы математики. Кн. 8. Очерки по истории математики. М., 1963.

Даннеман Ф. История естествознания. Одесса, 1913.

Даннеман Ф. История естествознания. Естественные науки в их развитии и взаимодействии. Т. 1. От зачатков науки до эпохи Возрождения. М., 1932.

Даннеман Ф. История естествознания. Естественные науки в их развитии и взаимодействии. Т. 2. От эпохи Галилея до середины XVIII века. М.—Л., 1935.

Даннеман Ф. История естествознания. Естественные науки в их развитии и взаимной связи. Т. 3. Расцвет современного естествознания до установления принципа сохранения энергии. М.—Л., 1938.

Джуа М. История химии. М., 1975.

История биологии с древнейших времен до начала XX века. М., 1972.

История биологии с начала XX века до наших дней. М., 1975.

История геологии. М., 1973.

История математики с древнейших времен до начала XIX столетия. Т. 1. История математики с древнейших времен до начала нового времени. М., 1970; Т. 2. Математика XVII столетия. М., 1970; Т. 3. Математика XVIII столетия. М., 1972.

История механики с древнейших времен до конца XVIII в. М., 1971.

История механики с конца XVIII века до середины XX века. М., 1972.

Йилек Ф., Куба Й., Йилкова Я. Мировые изобретения в датах. Хронологический обзор знаменательных событий из истории изобретений в области техники. Пер. с чешск. с дополн. Ташкент, 1982.

Конюшая Ю. П. Открытия и научно-техническая революция. М., 1974.

Кудрявцев П. С. История физики. Т. 1. От античной физики до Менделеева. М., 1948.

Кудрявцев П. С. История физики. Т. 2. От Менделеева до открытия кванта (1870—1900). М., 1956.

Кудрявцев П. С. История физики. Т. 3. От открытия кванта до создания квантовой механики (1900—1925). М., 1971.

Кудрявцев П. С. Курс истории физики. М., 1974.

Льоцци М. История физики. М., 1970.

Петросьянц А. М. От научного поиска к атомной промышленности. Развитие и современные проблемы атомной науки и техники в СССР. М., 1970.

Петросьянц А. М. Проблемы атомной науки и техники. М., 1979.

Развитие естествознания в России (XVIII—начало XX века). М., 1977.

Фигуровский Н. А. Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX в. М., 1969.

Холличер В. Природа в научной картине мира. М., 1966.

A Computer Perspective. A sequence of 20th century ideas, events, and artifacts from the history of the information machine. By the office of Charles and Ray Eames. Ed. by *Glen Fleck*. Harvard College, 1973.

Bober J. Laureati Nobelovy ceny. Bratislava, 1971.

Dějiny exaktnich věd v českých zemích do konce 19 století. Vedouci autorského kolektivu *Luboš Nový*. Autorsky kolektiv: *Jaroslav Folta, Zdeněk Horsky, Luboš Nový*. Vědecky red. *L. Nový*. Praha, 1961.

Dictionary of scientific biography. Ed. *Gillispie C. C.* N. Y., 1970—1980, v. 1—16.

Die Entdeckung und Erforschung der Erde. 7. durchges. Aufl. Mit einem ABC Entdecker und Forscher. Hrsg. von *Walter Krämer*. Leipzig, 1976.

Encyklopedie antiky. Zprac. kol. za ved *Ludvika Svolody*. Praha, 1973.

Encyclopédie de la pléiade. Histoire de la science. Volume publiée sous la direction de *Maurice Daumas*. Paris, 1957.

Histoire générale des sciences publiée sous la direction de *René Taton*. T. 1. La science antique et médiévale (des origines à 1450). Préface générale *René Taton*. Paris, 1957; T. 2. La science moderne (de 1450 à 1800). Paris, 1958; T. 3. La science contemporaine: I. Le XIXe siècle. Paris, 1961; II. Le XXe siècle. Paris, 1964.

Klima J. Společnost a kultura starověké Mezopotamie. Praha, 1962.

Kline M. Mathematical Thought from Ancient to Modern Times. Oxford, 1972.

Malá encyklopédia badatel'ov a vynálezcov. Zostavil a spracoval ing. *Jurai Bober*. Bratislava, 1973.

May K. O. Bibliography and research manual of the history of mathematics. Toronto—Buffalo, 1973.

Nikliček L., Stein K. Dějiny medicíny v datech a faktech. Praha, 1983.

Příručhi slovník naučni. Hl. red. a předml.: *Vladimir Procházka*. Praha, 1962, 1. Dil. A—F; Praha, 1963, 2. Dil. G—L; Praha, 1964, 3. Dil. M—Ř; Praha, 1967, 4. Dil. S—Ž.

Schrader H. L. Osmý den stvoření. Cesty lidského ducha za poznáním přirody. Z německého přel., rejstřik sest. a doslov. napsala *Alena Čechova*. Praha, 1967.

Thomson J. E. S. Sláva a pád starých Mayů. Přel. *J. Jemelka*. Praha, 1971. (*Пер. с англ.:* The Rise and Fall of Maya Civilization.)

Walden P. Chronologische Übersichtstabellen zur Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1952, XI.

Weeks Mary Elvira. Discovery of the Elements. 6 ed. Enlarged and Revised. Easton, 1956.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Апокин И. А. Кибернетика и научно-технический прогресс: история и перспективы. М., 1982.

Бабий Т. П., Коханова Л. Л., Костюк Г. Г. Задорожный А. Г., Матвеенко С. А., Погребняк Л. П., Теплицкая Е. В., Труханов В. А. Биологи. Биограф. справочник. Киев, 1984.

Базилевская Н. А., Белоконь И. П., Щербакова А. А. Краткая история ботаники. М., 1968.

Березкина Э. И. Математика Древнего Китая. М., 1980.

Бёклей А. Краткая история естественных наук. М., 1907.

Биографии великих химиков. М., 1981.

Блох М. А. Биографический справочник химиков. Т. 1, 2. Л., 1929—1931.

Блох М. А. Хронология важнейших событий в области химии и смежных дисциплин и библиография по истории химии. Л.—М., 1940.

Боголюбов А. Н. Математики. Механики. Биограф. справочник. Киев, 1983.

Боголюбов А. Н. Теория механизмов и машин в историческом развитии ее идей. М., 1976.

Быков Г. В. История органической химии. Открытие важнейших органических соединений. М., 1978.

Быков Г. В. История органической химии. Структурная теория. Физическая органическая химия. Расчетные методы. М., 1976.

Всеобщая история химии. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. М., 1983.

Всеобщая история химии. История о химическом процессе. М., 1981.

Всеобщая история химии. Становление химии как науки. М., 1983.

Гайсинович А. Е. Зарождение генетики. М., 1967.

Григорьян А. Т., Фрадлин Б. Н. История механики твердого тела. М., 1982.

Дзюё хацумэй хаккэн-нэмпё кайсэпусё. Токио. 1932. (Хронология важнейших научных открытий.)

Дитмар А. Б. География в античное время. Очерки развития физико-географических идей. М., 1980.

Дорфман Я. Г. Всемирная история физики с древнейших времен до конца XVIII века. М., 1974.

Дорфман Я. Г. Всемирная физика с начала XIX до середины XX в. М., 1979.

Игонин В. В. Атом в СССР. Развитие советской ядерной физики. Саратов, 1975.

История эволюционных учений в биологии. М.—Л., 1966.

Колчинский И. Г., Корсунь А. А., Родригес М. Г. Астрономы. Биограф. справочник. Киев, 1986.

Копелевич Ю. Х. Возникновение научных академий (середина XVIII — середина XIX вв.). Л., 1974.
Крупенников И. А. История почвоведения: от времени зарождения до наших дней. М., 1981.
Лункевич В. В. От Гераклита до Дарвина. Очерки по истории биологии. Т. 1, 2. М., 1960.
Математика XIX века: Геометрия. Теория аналитических функций. М., 1981.
Математика XIX века: Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей. М., 1978.
Молявко Г. И., Франчук В. П., Куличенко В. Г. Геологи. Географы. Биограф. справочник. Киев, 1985.
Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М., 1982.
Рейвин А. У. Эволюция генетики. М., 1967.
Рожанская М. М. Механика на Средневековом Востоке. М., 1976.
Таннери П. Исторический очерк развития естествознания в Европе (с 1300 по 1900 г.). Пер. с франц. под ред. и с предисл. *С. Ф. Васильева* (с приложением статьи К. А. Тимирязева «Основные черты истории развития биологии в XIX столетии»). М.—Л., 1934.
Тюлина И. А. История и методология механики. М., 1979.
Фигуровский Н. А. Очерк общей истории химии. Развитие классической химии в XIX столетии. М., 1979.
Храмов Ю. А. Физики. Биограф. справочник. Изд. второе, испр. и дополн. М., 1983.
Шафрановский И. И. История кристаллографии. С древнейших времен до начала XIX столетия. Л., 1978.
Шафрановский И. И. История кристаллографии. XIX век. Л., 1980.
Юшкевич А. П. История математики в средние века. М., 1961.
A Biographical History of Medicine. Excerpts and Essays on the Men and Their Work. *John H. Talbott.* New York, 1970.
Biographien bedeutender Biologen. Eine Sammlung von Biographien. Herausgeber *W. Plesse* und *D. Rux.* Berlin, 1977.
Biographien bedeutender Physiker. Eine Sammlung von Biographien. Erarbeitet von einem Autorenkollektiv. Hrsg. von *W. Schreier.* Berlin, 1984.
Geschichte der Naturwissenschaften. Hrsg. von *Hans Wußing.* Leipzig, 1983.
Harvey P. D. A. The History of Topographical Maps, Symbols, Pictures and Surveys. London, 1980.
Nikliček L., Štein K. Dějiny medicíny v datech a faktech. Praha, Avicenum, Zdravotnické Nakladatelsvtvi, 1985.
Partington J. R. A. A History of Chemistry. London—New York, 1961, v. 2; 1962, v. 3; 1964, v. 4; 1970, v. 1.
Sarton G., Horus. A Guide to the history of Science. Chronica Botanica. Waltham (Mass.), 1952, XVIII.
Scienza e technica dalla origini al novecento. Milano, 1977, v. 1. Annali dalla preistoria al 1700; v. 2. Annali dal 1700 al 1900; v. 3(1). Annali dal 1900 al 1950; v. 4(2). Annali dal 1950 a oggi.
Social History of Nineteenth Century Mathematics. Boston—Basel—Stuttgart, 1981.

СОДЕРЖАНИЕ

Я. Фолта, Л. Новы

ИСТОРИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В ДАТАХ

Редактор *Н. Л. Шестернина*. Художник *В. Я. Серебряков*. Художественный редактор *И. М. Чернышева*. Технический редактор *Н. И. Касаткина*. Корректор *Г. А. Локшина*.

ИБ № 15218

Сдано в набор 19.06.86.. Подписано в печать 7.05.87. Формат 84×108 1/32. Бумага типограф. № 1. Гарнитура новая обыкнов. Печать высокая. Условн. печ. л. 26,45. Усл. кр.-отт. 26,86. Уч.-изд. л. 29,94. Тираж 23 000 экз. Заказ № 569. Цена 1 р. 60 к. Изд. № 40195.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Прогресс» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 119847, ГСП, Москва, Зубовский бульвар, 17.

Московская типография № 11 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 113105, Нагатинская, 1.

I. Stellarum fixarum Sphæra

II. Saturnus anno 30

III. Iovis 12 annorum

IIII. Martis bima

V. Telluris

Terra

VI. Venus

VII. Mercurij 80 dierum.

Sol